

Ракетно-космическая корпорация «Энергия»
имени С. П. Королева

**Российский сегмент МКС.
Справочник пользователя**

Инв. № подл	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Данный документ является второй редакцией исправленной и дополненной (v.2) Справочника пользователя РС МКС для интеграции научной аппаратуры постановщикам экспериментов и разработчикам полезных нагрузок.

Декабрь 2016г

Инв.№ подл	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Содержание

1	Введение.....	4
2	Основные положения.....	5
3	Общие данные о ресурсах РС МКС на различных этапах развертывания. 6	
3.1	РС МКС в составе СМ, СО1, МИМ2 и МИМ1	6
3.2	РС МКС в составе СМ, МИМ2, МИМ1 и МЛМ.....	9
3.3	РС МКС в составе СМ, МИМ2, МИМ1, МЛМ-У и УМ.....	12
3.4	Характеристики каналов связи и сброса информации.....	15
3.5	Баллистико-навигационное обеспечение проведения КЭ.....	16
3.6.	Состав фото- и видеоаппаратуры на борту РС МКС	18
3.7.	Фотоаппаратура	19
3.8.	Видеоаппаратура.....	25
4	Возможности по обеспечению эксплуатации научной аппаратуры на модулях РС МКС.....	34
4.1	Служебный модуль (СМ).....	34
4.2	Стыковочный отсек №1 (СО1).....	50
4.3	Малый исследовательский модуль №2 (МИМ2).....	54
4.4	Малый исследовательский модуль №1 (МИМ1).....	62
4.5	Многоцелевой лабораторный модуль (МЛМ)	66
4.6	Многоцелевой лабораторный модуль с улучшенными эксплуатационными характеристиками (МЛМ-У).....	86
4.7	Узловой модуль (УМ).....	88
5	Сертификация грузов	89
5.1	Документы, используемые в процессе сертификации.....	90
5.2	Испытания НА.....	92
6	Технические требования к оборудованию экспериментов, доставляемому на МКС.....	102
6.1	Технические требования к оборудованию, транспортируемому на российских кораблях «Прогресс» и «Союз»	102
6.2	Технические требования к оборудованию, хранящемуся и эксплуатируемому на РС МКС	121
6.3	Требования по безопасности.....	149
6.4	Типовой суточный режим быта экипажа РС МКС.....	162
6.5	Интеграция грузов.....	163
	Приложение А.....	189

Перв. примен.

Справ. №


Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Лит.	Лист	Листов
	3	191
		

1 Введение

В настоящем справочнике приведены основные сведения, необходимые постановщикам экспериментов и разработчикам полезных нагрузок, предлагаемых к проведению и установке на Российском Сегменте Международной Космической Станции (РС МКС), для правильного формулирования технических требований при разработке технических заданий на космические эксперименты и научную аппаратуру, а также для проведения предварительного анализа возможности реализации предлагаемых космических экспериментов на РС МКС.

Приведены общие сведения о ресурсах РС МКС на различных этапах его развертывания, а также о ресурсах его отдельных элементов. Особое внимание обращено на вопросы обеспечения доставки, эксплуатации на орбите полезных нагрузок, передачи (возвращения) на Землю результатов исследований и экспериментов.

Все устанавливаемые на РС МКС полезные нагрузки (научная аппаратура (НА)) входят в состав комплекса целевых нагрузок (КЦН). В справочнике приведены общие принципы построения КЦН на РС МКС и дано краткое описание его составных частей.

Приведено описание рабочих мест для размещения научной аппаратуры, целевого оборудования для обеспечения выполнения КЭ, ресурсов, предоставляемых для НА, принципов управления НА и способов передачи информации от НА на Землю.

Приведены условия эксплуатации НА на модулях РС МКС и на средствах транспортировки – кораблях «Союз» и «Прогресс».

Инь. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инь. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

					РС МКС. Справочник пользователя	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

3 Общие данные о ресурсах РС МКС на различных этапах развертывания

3.1 РС МКС в составе СМ, СО1, МИМ2 и МИМ1

Ресурсы, выделяемые для обеспечения работы КЦН включают:

- выделяемый рабочий объем: до 1 м³ на СМ, до 0,2 м³ на МИМ2 и до 3 м³ на МИМ1;
- энергообеспечение:
 - на СМ и СО1 до 0,3 кВт (среднесуточно) и до 1 кВт в течение 2-х суток при постоянном штатном дополнительном энергообеспечении РС МКС со стороны американского сегмента в соответствии с эксплуатационной документацией;
 - на МИМ2 до 0,1 кВт (среднесуточно);
 - на МИМ1 до 0,1 кВт (среднесуточно);
- возможности теплоотвода:
 - на СМ, СО1 и МИМ2 до 0,3 кВт (среднесуточно) (баланс обеспечивается с учетом потерь тепла через корпус СМ);
 - на МИМ1 до 0,1 кВт (среднесуточно);
- количество рабочих мест на наружной поверхности:
 - 4 шт. на СМ (с учетом доставляемых УРМ – 8 шт.);
 - 5 шт. на МИМ2 (с учетом доставляемых УРМ – 7 шт.);
- производительность канала сброса целевой информации (максимально через систему РСПИ): до 4 Гбайт за сеанс;
- ориентация МКС (штатная): ОСК;
- точность ориентации МКС в ОСК: ± 10 угловых минут;
- точность стабилизации МКС по угловой скорости: 0,005 град/с;
- количество телеметрируемых параметров: до 212 (СМ), до 50 (МИМ2) и до 36 (МИМ1);
- номенклатура электрических интерфейсов для КЦН:
 - RS-232;
 - RS-422 (только на СМ);

Индв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

- RS-485 (только на СМ);
 - Ethernet;
 - USB;
- ВЧ с коэффициентами волнового сопротивления 75 Ом и 50 Ом (только на СМ);
- дискретные команды управления (на СМ и МИМ2);
- количество интерфейсов вакуумирования для КЦН: 1 шт на МИМ2 и 1 шт. на МИМ1.

Планирование грузопотока КЦН на РС МКС осуществляется, исходя из следующих условий:

- доставка на РС МКС полезного груза на ТК «Прогресс МС» в среднем до 600 кг/год;
- возвращение с РС МКС в СА ТК «Союз МС» полезного груза до 110 кг в год.

Внешний вид РС МКС в указанной конфигурации представлен на рис. 3.1

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3.2 РС МКС в составе СМ, МИМ2, МИМ1 и МЛМ

После запуска в конце 2017 года и стыковки к РС МКС модуля МЛМ, перестковки с помощью манипулятора ERA шлюзовой камеры и радиатора с МИМ1 на МЛМ конфигурация РС МКС принимает вид, показанный на рис. 3.2.

Ресурсы, выделяемые для обеспечения работы КЦН включают:

- выделяемый рабочий объем: до 1 м³ на СМ, до 0,2 м³ на МИМ2, до 3 м³ на МИМ1 и до 6 м³ на МЛМ;

- энергообеспечение:

- на СМ до 0,3 кВт (среднесуточно) и до 1 кВт в течение 2-х суток при постоянном штатном дополнительном энергообеспечении РС МКС со стороны американского сегмента в соответствии с эксплуатационной документацией;
- на МИМ2 до 0,1 кВт (среднесуточно);
- на МИМ1 до 0,1 кВт (среднесуточно);
- на МЛМ до 1,0 кВт (среднесуточно) внутри ГО и до 1,5 кВт (среднесуточно) снаружи ГО;

- возможности теплоотвода:

- на СМ и МИМ2 до 0,3 кВт (среднесуточно);
- на МИМ1 до 0,1 кВт (среднесуточно);
- на МЛМ до 1,0 кВт (среднесуточно) после развертывания дополнительного радиационного теплообменника;

- количество рабочих мест на наружной поверхности:

- 4 шт. на СМ (с учетом доставляемых УРМ – 8 шт.);
- 5 шт. на МИМ2 (с учетом доставляемых УРМ – 7 шт.);
- 9 шт. на МЛМ (с учетом доставляемых УРМ – 13 шт.);

- производительность канала сброса целевой информации (максимально через систему РСПИ): до 4 Гбайт за сеанс;

- ориентация МКС (штатная): ОСК;

- точность ориентации МКС в ОСК: ± 10 угловых минут;

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
											9

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

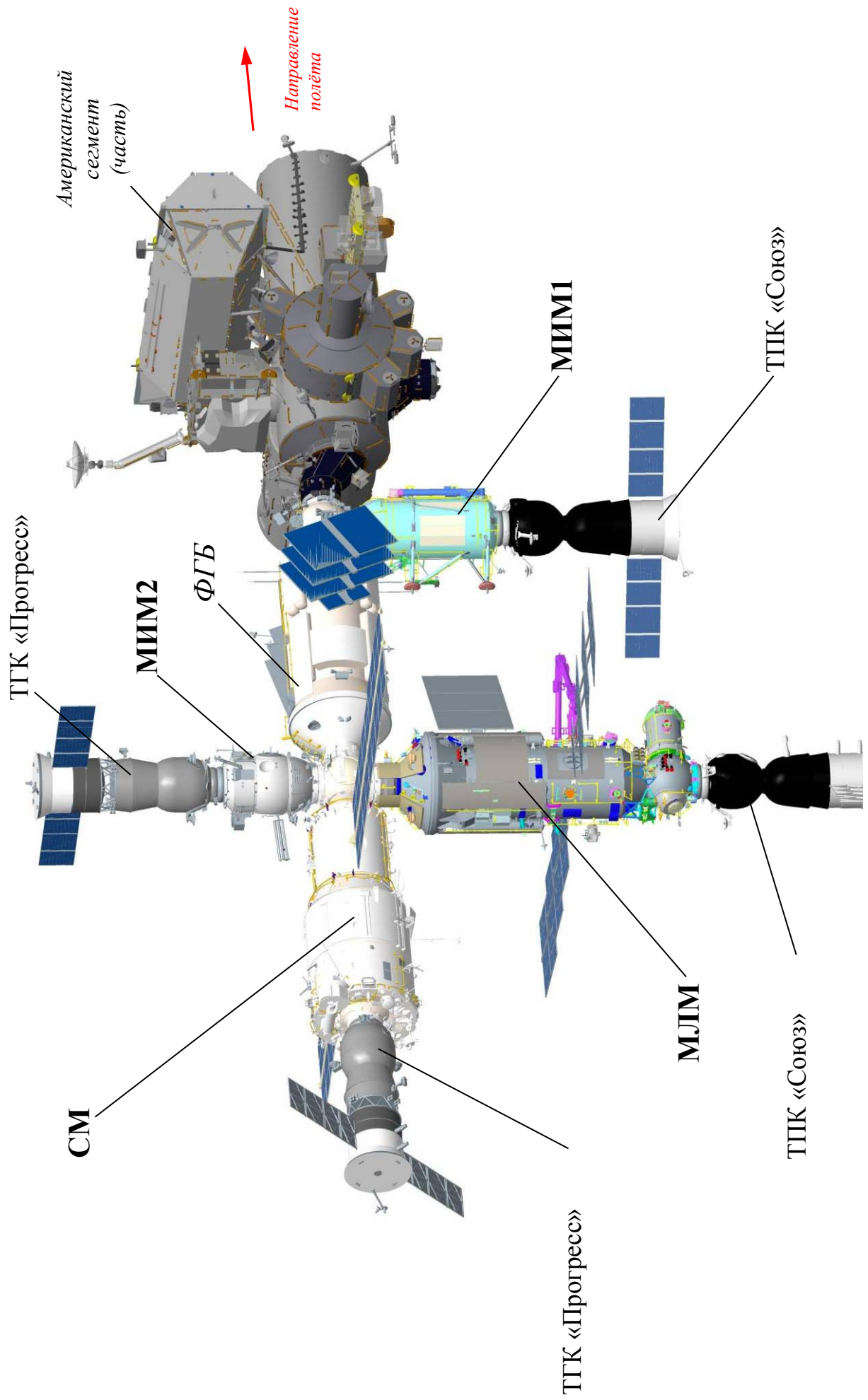


Рисунок 3.2 – Конфигурация РС МКС в составе СМ, МИМ2, МИМ1 и МЛМ

3.3 РС МКС в составе СМ, МИМ2, МИМ1, МЛМ-У и УМ

После стыковки к РС МКС модуля УМ и дооснащения модуля МЛМ при ВнеКД платформой СККО конфигурация РС МКС приобретает вид, представленный на рис.3.3.

Ресурсы, выделяемые для обеспечения работы КЦН включают:

- выделяемый рабочий объем: до 1 м³ на СМ, до 0,2 м³ на МИМ2, до 3 м³ на МИМ1 и до 6 м³ на МЛМ-У;

- энергообеспечение:

- на СМ до 0,3 кВт (среднесуточно);
- на МИМ2 до 0,1 кВт (среднесуточно);
- на МИМ1 до 0,1 кВт (среднесуточно);
- на МЛМ-У до 1,0 кВт (среднесуточно) внутри ГО (после развертывания дополнительного радиационного теплообменника) и до 1,5 кВт (среднесуточно) снаружи ГО;

- возможности теплоотвода:

- на СМ, и МИМ2 до 0,3 кВт (среднесуточно);
- на МИМ1 до 0,1 кВт (среднесуточно);
- на МЛМ до 1,0 кВт (среднесуточно) после развертывания дополнительного радиационного теплообменника;

- количество рабочих мест на наружной поверхности:

- 4 шт. на СМ (с учетом доставляемых УРМ – 8 шт.);
- 5 шт. на МИМ2 (с учетом доставляемых УРМ – 7 шт.);
- 9 шт. на МЛМ-У (с учетом доставляемых УРМ – 16 шт.);

- производительность канала сброса целевой информации (максимально через систему РСПИ-2): до 50 Гбайт за сеанс;

- ориентация МКС (штатная): ОСК;

- точность ориентации МКС в ОСК: ± 10 угловых минут;

- точность стабилизации МКС по угловой скорости: 0,005 град/с;

- количество телеметрируемых параметров: до 212 (СМ), до 50 (МИМ2), до 36 (МИМ1), до 323 (МЛМ);

Индв.№ подл.	Подпись и дата	Индв. № дубл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

- номенклатура электрических интерфейсов для КЦН:

- RS-232;
- каналы интерфейса RS-422 стандарта EIA RS422A с максимальной скоростью обмена 115 Кбит/с (на СМ и МЛМ);
- каналы интерфейса CAN в соответствии с требованиями стандарта EIA RS485 электрических параметров сигнала. Логический уровень протокола должен соответствовать спецификации CAN 2.0 B, ISO/DIS 11898. Максимальная скорость обмена 1 Мбит/с (на СМ и МЛМ);
- каналы интерфейса Ethernet 10/100 Base T в соответствии с требованиями стандарта IEEE 802.3 и IEEE 802.3u. Максимальная скорость обмена 100 Мбит/с;
- USB;
- интерфейс локальной магистрали мультиплексного канала обмена в соответствии с ГОСТ 26765.52-87 (MIL STD 1553B). Максимальная скорость обмена 1 Мбит/с (только на МЛМ);

- ВЧ с коэффициентами волнового сопротивления 75 Ом и 50 Ом (на СМ и МЛМ);

- дискретные команды управления (на СМ, МИМ2 и МЛМ);

- количество интерфейсов вакуумирования для КЦН:

- 1 шт на МИМ2,
- 1 шт. на МИМ1,
- 2 шт. на МЛМ;

- количество интерфейсов термостатирования для КЦН: 2 шт. на МЛМ.

Планирование грузопотока КЦН на РС МКС осуществляется, исходя из следующих условий:

- доставка на РС МКС полезного груза на ТГК «Прогресс» в среднем до 600 кг/год;
- возвращение с РС МКС в СА ТПК «Союз» полезного груза до 110 кг в год.

Внешний вид РС МКС в указанной конфигурации представлен на рис.3.3.

Инов.№ подл.	Подпись и дата	Инов. № дубл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата	Инов.№ подл.
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

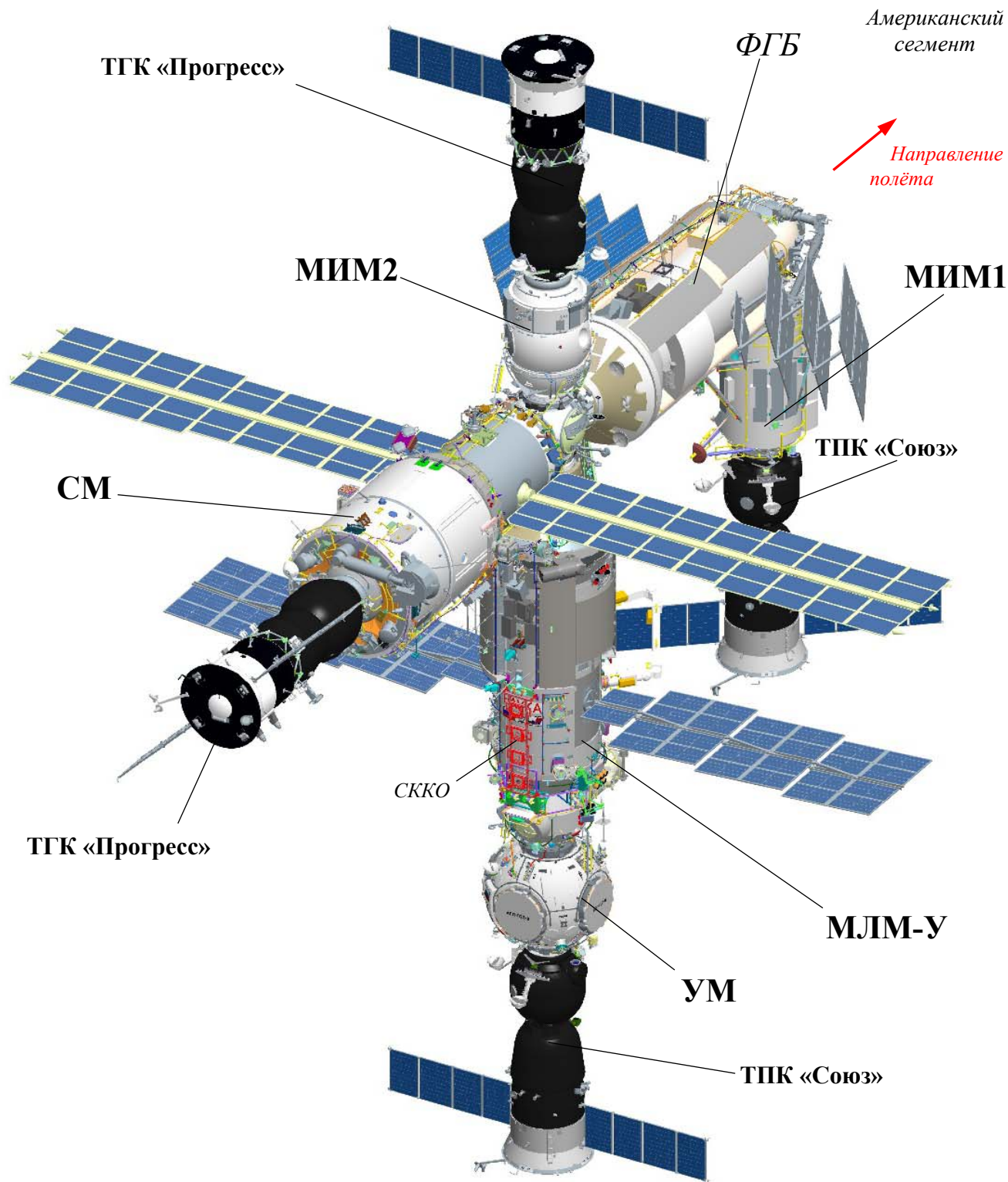


Рисунок 3.3 - Конфигурация РС МКС в составе СМ, МИМ2, МИМ1, УМ, МЛМ-У

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

3.5 Баллистико-навигационное обеспечение проведения КЭ

МКС совместно с РС МКС постоянно (штатно) эксплуатируется в равновесной орбитальной системе координат (РОСК или ТЕА). Оси РОСК в каждый определённый период полёта МКС (в зависимости от текущей конфигурации МКС), незначительно отклонены (на $1 \div 5$ град) от орбитальной системе координат (ОСК или LVLH).

Ориентация осей РОСК выбирается таким образом, чтобы при полёте МКС в этой системе координат интегральная величина возмущающего момента за виток была минимальной.

Орбитальная система координат ОСК определяется следующим образом:

- ось Y направлена по радиус-вектору, соединяющему центр геоида Земли с центром масс МКС;
- ось X лежит в плоскости орбиты и направлена в сторону вектора скорости МКС;
- ось Z составляет с осями X и Y правую систему координат.

Точность и стабилизация поддержания МКС в системе координат составляют:

- точность ориентации МКС в ОСК: ± 10 угловых минут;
- точность стабилизации МКС по угловой скорости: $0,005$ град/с.

Дополнительные требования по точности и стабилизации целевой аппаратуры при выполнении КЭ должны обеспечиваться за счет использования дополнительных специальных (или универсальных) средств и оборудования, применяемых совместно с работающей ЦА, например таких как двухосные поворотные платформы (ДПП).

МКС может совершать программные развороты (по тангажу и крену) в пределах ± 15 градусов (данное ограничение обусловлено режимами освещенности панелей СОТР американского сегмента МКС).

Инов.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

3.5.1 Программа БНО «Сигма»

В настоящее время на бортовых ноутбуках поддержки экипажа развернута программа баллистико-навигационного отображения (БНО) полетной обстановки «Сигма», которая позволяет экипажу автономно решать следующие задачи:

- постоянно отображать на экране ноутбука в реальном времени положение МКС, трассы текущего витка, зон видимости ближайших НИПов, время начала и конца очередного сеанса связи с Землей, светотеневую обстановку на орбите, число суток полета и т.п.;

- оперативно моделировать будущее (прогноз) или прошедшее положение станции;

- автоматически определять на электронных картах названия региона – страны, акватории;

- оперативно рассчитывать (прогноз) момент и условия видимости с борта заданного района земной поверхности в интервале от ближайших 16 витков до недели;

- моделировать в реальном времени участок земной поверхности и/или небесной сферы, видимый чрез заданный иллюминатор.

Для нормального функционирования ПМО БНО организована ежедневная передача на борт орбитальных данных баллистического прогноза.

Индв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3.6. Состав фото- и видеоаппаратуры на борту РС МКС

В настоящее время на борту РС МКС имеется оборудование (фото/видеоаппаратура), обеспечивающее проведение КЭ и регистрацию процесса выполнения КЭ.

В таблицах 3.6.1, и 3.6.2 приведены соответственно состав фото- и видеоаппаратуры на борту РС МКС.

Таблица 3.6.1 Состав фотоаппаратуры на борту РС МКС

Наименование аппаратуры	Основные комплектующие *(см. табл.)
Фотоаппарат Nikon D3X	Автофокусные объективы Nikkor
Фотоаппарат Nikon D3	Автофокусные объективы Nikkor
Фотоаппарат Nikon D800	Автофокусные объективы Nikkor
Фотоаппарат Nikon D4	Автофокусные объективы Nikkor
Фотовспышка Nikon SB-800	
Бинокль БКСШ 20x50	

Таблица 3.6.2 Состав видеоаппаратуры на борту РС МКС

Наименование аппаратуры	Основные комплектующие
видеокомплекс LIV	телеобъектив Fujinon A16x9 BRM-28A
видеокомплекс HDTV	телеобъектив HJ15x8B IAS
видеокамера HDV (Sony HVR-Z1 и Sony HVR-Z7)	Камкордер содержит видеокамеру высокого разрешения с 3 CCD матрицами и видеомагнитофоном формата HDV
видеокамера Sony DSR PD150P	12-кратный вариообъектив соответствует по характеристикам 1/3-дюймовой ПЗС-системе Оптический стабилизатор - Super SteadyShot™

Более подробное описание, характеристики и внешний вид перечисленной аппаратуры приведен в разделах 3.7 и 3.8.

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

3.7. Фотоаппаратура

Технические характеристики.

В настоящее время на борту РС МКС находятся фотокамеры Nikon D3X, Nikon D3, Nikon D800, Nikon D4 (см. Таблицу 3.7.1.1), позволяющие выполнять съемку земной поверхности и других объектов с высоким разрешением через иллюминаторы МКС.

Фотокамеры укомплектованы сменными объективами, перечень которых представлен ниже, необходимыми для решения различных задач.

Бинокль 20× кратного увеличения со стабилизацией изображения предназначен для визуального наблюдения удаленных объектов. Бинокль герметизирован и влагоустойчив.

Гермобокс фотоаппарата Nikon D3 предназначен для проведения фотосъемок в процессе внекорабельной деятельности экипажа.

Гермобокс Nikon D3 с фотоаппаратом Nikon D3 должен обеспечивать фотосъемку при ВнеКД в течение семи часов с максимальным количеством снимков не менее 200 формата RAW. В состав комплекта гермобокса фотоаппарата Nikon D3 может входить следующее оборудование:

- гермобокс с портом для объектива;
- фотоаппарат Nikon D3 с аккумуляторной батареей Nikon EN-EL4a;
- фотообъективы: AF-NIKKOR 24mm f/2,8D, AF-NIKKOR 28mm f/2,8D, AF-NIKKOR 35mm f/2D;
- чехол из ЭВТИ;
- кронштейн для крепления на скафандр

Инов.№ подл.	Подпись и дата	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Таблица 3.7.1.1 Объективы российской фотоаппаратуры на СМ

№ п/п	Наименование
1	Объектив AF-S Nikkor 14-24 мм f/2.8
2	Объектив AF-S Nikkor 17-35 мм f/2.8
3	Объектив AF-S Nikkor 24-120 мм f/3.5-5.6
4	Объектив AF-S Nikkor 24-120 мм f/4
5	Объектив AF-S Nikkor 28-70 мм f2.8
6	Объектив AF-S Nikkor 70-200 мм f/2.8
7	Объектив AF VR Nikkor 80-400 mm f/4,5-5,6
8	Объектив AF SIGMA 300-800 f/5.6
9	Объектив AF-S Nikkor 14 мм f/4
10	Объектив AF Nikkor 28 мм f/2.8
11	Объектив AF-S Nikkor 35 мм f/2.0
12	Объектив для макросъемки AF-S Nikkor 60 мм f/2.8
13	Объектив AF-S Nikkor 85 мм f/1.4
14	Объектив для макросъемки Micro-Nikkor f= 105 мм f/2.8
15	Телеобъектив AF-S Nikkor 600mm f/4
16	Телеобъектив AF-S Nikkor 400mm f/2.8
17	Телеконвертер Nikon TC-14E
18	Телеконвертер Nikon TC-20E
19	Телеконвертер Nikon TC-17E
20	Объектив Sensor clear

Фотоаппаратура является автономной и не подключается к бортовой сети. Зарядные устройства для аккумуляторов ф/а Nikon подключаются к разъемам видеокомплекса LIV.

Индв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Технические характеристики фотоаппаратуры (таблицы 3.7.1.2, 3.7.1.3, 3.7.1.4, 3.7.1.5), внешний вид приведен на рис. 3.7.1.1, 3.7.1.2, 3.7.1.3, 3.7.1.4.



Рис. 3.7.1.1 Внешний вид фотоаппарата Nikon D3 (Nikon D3X)

Таблица 3.7.1.2

Фотоаппарат цифровой Nikon D3 (Nikon D3X)	
Размер матрицы ПЗС	36,0x23,9 мм (35,9x24,0 мм)
Размер изображения	4288x2848 (6048x4032)
Светочувствительность	эквивалентна 200÷6400 ISO, 25600 ISO (100÷1600)
Носитель информации	карты памяти Compact Flash
Сжатие	Форматы RAW (NEF) и JPEG.
ЖК-дисплей	3-дюймовый, с разрешением 920000 точек, с регулируемой яркостью, 100-процентным покрытием кадра
Используемые объективы	автофокусные Nikkor
Экспозиция	автоматическая (программное управление, с приоритетом выдержек, с приоритетом диафрагмы) и ручная

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Область измерения экспозиции	матричный, центрально-взвешенный, точечный замер
Диапазон выдержек	1/8000÷30с
Режим брекетинга	2-9 кадров с шагом 1/3, 2/3 или 1 EV
Синхронизация со вспышкой	5 режимов
Питание	литий-ионная аккумуляторная батарея EN-EL4a (11,1В)
Габариты	159,5x157x87,5 мм
Масса	1,24 кг (1,22 кг)



Рис. 3.7.1.2 Внешний вид фотоаппарата Nikon D800

Таблица 3.7.1.3

Фотоаппарат цифровой Nikon D800	
Размер матрицы ПЗС	35,9 × 24,0 мм
Размер изображения, пикс.	7360 × 4912
Светочувствительность ISO	100-6400
Носитель информации	карты памяти Compact Flash
Сжатие	Форматы RAW (NEF) и JPEG
ЖК-дисплей	3,2-дюймовый
Используемые объективы	автофокусные фирмы Nikkor
Экспозиция	автоматическая (программное управление, с приоритетом выдержек, с приоритетом диафрагмы) и ручная

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Область измерения экспозиции	матричный, центрально-взвешенный, точечный замер
Диапазон выдержек	1/8000÷30с
Режим брекетинга	2-9 кадров с шагом 1/3, 2/3 или 1 EV
Питание	литий-ионная аккумуляторная батарея EN-EL15, 7В (EN-EL18),
Габариты	146 × 123 × 81 мм
Масса	0,9 кг
Режим видео	1920 × 1080



Рис. 3.7.1.3 Внешний вид фотоаппарата Nikon D4

Таблица 3.7.1.4

Фотоаппарат цифровой Nikon D4	
Размер матрицы ПЗС	36,0 × 23,9 мм
Размер изображения, пикс.	4928 × 3280
Светочувствительность ISO	100-12800
Носитель информации	карты памяти Compact Flash
Сжатие	Форматы RAW (NEF) и JPEG
ЖК-дисплей	3,2-дюймовый
Используемые объективы	автофокусные фирмы Nikkor
Экспозиция	автоматическая (программное управление, с приоритетом выдержек, с приоритетом диафрагмы) и ручная
Область измерения	матричный, центрально-взвешенный,

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

экспозиции	точечный замер
Диапазон выдержек	1/8000÷30с
Режим брекетинга	2-9 кадров с шагом 1/3, 1/2, 2/3 или 1 EV
Питание	литий-ионная аккумуляторная батарея EN-EL18, 10,8В
Габариты	160 × 156 × 91 мм
Масса	1,18 кг
Режим видео	1920 × 1080



Рис. 3.7.1. Внешний вид бинокля БКСШ 20х50

Таблица 3.7.1.5

Технические характеристики бинокля БКСШ 20×50	
Увеличение	20×
Угол поля зрения, град	4,1 ± 0,2
Диоптрийная регулировка окуляров, дптр	от -5 до +5
Диапазон регулировки межзрачкового расстояния, мм	56 ÷ 74
Габаритные размеры, мм	215×164×76
Масса, кг	1,3

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

3.8. Видеоаппаратура

Видеоаппаратура предназначена для проведения репортажных видеосъемок и видеорегистрации экспериментов внутри РС МКС, выполнения видеосъемок при ВнеКД. Передача видеоизображения и звука по каналу «Борт-ЦУП» может выполняться как в реальном масштабе времени, так и в режиме «сброса» выполненных экипажем видеозаписей. В состав видеоаппаратуры входят:

- видеокомплекс LIV;
- видеокомплекс «Глиссер-М»;
- аппаратура HDTV.

3.8.1 Видеокомплекс LIV

Видеокомплекс LIV предназначен для решения следующих задач:

- ведение прямых и в записи телевизионных репортажей внутри станции и через иллюминаторы;
- видеорегистрация экспериментов;
- видеосъемка со звуком в модулях станции и через иллюминаторы, в том числе в высоком разрешении;
- прием и запись видеоизображения от ТВС;
- передача видеоизображения в ТВС в аналоговом и цифровом виде, в том числе и в высоком разрешении;
- контроль звука и видеосигнала;
- видеосъемка с транспортных кораблей «Союз» при проведении операций перестыковки.

3.8.1.1 Состав

Перечень аппаратуры

№ п/п	Наименование
1.	Конвертер напряжения 28в/12в UN-941
2.	Коммутатор Sony VCS-63A
3.	Камкордер Sony PMW-EX1R
4.	Камкордер Sony PMW-200
5.	Жесткий диск Sony PHU-220R
6.	Зарядное устройство Sony BC-U1
7.	Зарядное устройство Sony DC-V700 с кабелем SM-LIV-59

Индв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

№ п/п	Наименование
8.	Аккумулятор Sony BP-U60
9.	Звуковой микшер Sony MX-P42
10.	Микрофон Sony F-115
11.	Микрофон Sony ECM-55S
12.	Микрофон Sony ECM-77B
13.	Наушники Sony MDR-7506/1
14.	Монитор Sony LPM-770BP
15.	Подключаемый передатчик SKP 100 G3
16.	Микрофон Sennheiser E 835-S
17.	Миниатюрный передатчик SK 100 G3
18.	Петличный микрофон ME4
19.	Накамерный приемник EK 100 G3
20.	Универсальный переносной кронштейн (УПК)
21.	Расходуемые материалы: флеш-карты и адаптеры к ним, элементы питания АА



Рис. 3.8.1.1 Общий вид камкордера PMW-EX1R

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Таблица 3.8.1.1 Технические характеристики камкордера PMW-EX1R

Масса	Около 2,8 кг
Габариты	178 × 176 × 311,5 мм
Время непрерывной работы	Около четырех часов с батареей BP-U60 Около двух часов с батареей BP-U30
Формат записи	Видео MPEG-2 Long GOP. Режим HQ: VBR (Переменный цифровой поток), максимальная скорость: 35 Мбит/с, MPEG-2 MP@HL Режим SP: CBR (Постоянный цифровой поток), 25 Мбит/с, MPEG-2 MP@H14 Звук Линейная ИКМ (2 канала, 16 бит, 48 кГц)
Частота кадров при записи	Установки для NTSC Режим HQ: 1920 × 1080/59,94i, 29,97P, 23,98P, 1280 × 720/59,94P, 29,97P, 23,98P Режим SP: 1440 × 1080/59,94i Установки для PAL Режим HQ: 1920 × 1080/50i, 25P, 1280 × 720/50P, 25P Режим SP: 1440 × 1080/50i
<u>Время записи/воспроизведения</u>	Режим HQ Около 50 мин с картой памяти SBP-16 (16 Гбайт), около 25 мин с картой памяти SBP-8 (8 Гбайт) Режим SP Около 70 мин с картой памяти SBP-16 (16 Гбайт), около 35 мин с картой памяти SBP-8 (8 Гбайт), около

Камкордер PMW-EX1R имеет ½-дюймовый профессиональный 14-кратный HDTV объектив Fujinon с трансфокатором и уникальный механизм с двумя режимами фокусировки.

Передняя линза объектива защищена блендой со шторкой.

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------



Рис. 3.8.1.2 Общий вид камкордера камкордера Sony PMW-200

Таблица 3.8.1.2 Технические характеристики камкордера Sony PMW-200

Масса	Около 2,7 кг
Габариты	172 × 164 × 317 мм
Время работы	Около 6 часов с батареей BP-U90
Формат записи	<p><u>Видео:</u> <u>UDF:</u> - Режим HD422: CBR (пост. битрейт), макс. скорость: 50 Мбит/с, MPEG-2 422P@HL; - Режим HD420: VBR (переменный битрейт), 35 Мбит/с, MPEG-2 MP@HL; - Режим DVCAM: DVCAM; <u>FAT:</u> - Режим HQ 1920: VBR (переменный битрейт), 35 Мбит/с, MPEG-2 MP@HL; - Режим HQ 1440: VBR (переменный битрейт), 35 Мбит/с, MPEG-2 MP@HL; - Режим HQ 1280: VBR (переменный битрейт), 35 Мбит/с, MPEG-2 MP@HL; - Режим SP 1440: CBR (постоянный битрейт), 25 Мбит/с, MPEG-2 MP@H-14; - Режим DVCAM: DVCAM. <u>Звук:</u> <u>UDF:</u> - Режим HD422: Линейная ИКМ 24 бита, 48 кГц, 4 канала; - Альтернативный режим: Линейная ИКМ 16</p>

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

	бит, 48 кГц, 4 канала; FAT: - Режим HD: Линейная ИКМ 16 бит, 48 кГц, 4 канала; - Режим SD: Линейная ИКМ 16 бит, 48 кГц, 2 канала.
Частота кадров при записи	Установки для NTSC Режим HQ: 1920 × 1080/59,94i, 29,97P, 23,98P, 1280 × 720/59,94P, 29,97P, 23,98P Режим SP: 1440 × 1080/59,94i Установки для PAL Режим HQ: 1920 × 1080/50i, 25P, 1280 × 720/50P, 25P Режим SP: 1440 × 1080/50i
Время записи/воспроизведения	Режим HQ 1920/HQ 1440/HQ 1280: Около 200 мин. с картой памяти SBP-64/ SBS-64G1A (64 ГБ); Около 100 мин. с картой памяти SBP-32/ SBS-32G1A (32 ГБ); Около 50 мин. с картой памяти SBP-16 (16 ГБ); Режим SP 1440: Около 280 мин. с картой памяти SBP-64/ SBS-64G1A (64 ГБ); Около 140 мин. с картой памяти SBP-32/ SBS-32G1A (32 ГБ); Около 70 мин. с картой памяти SBP-16 (16 ГБ); Режим DVCAM: Около 260 мин. с картой памяти SBP-64/ SBS-64G1A (64 ГБ); Около 130 мин. с картой памяти SBP-32/ SBS-32G1A (32 ГБ); Около 65 мин. с картой памяти SBP-16 (16 ГБ).
Встроенный микрофон	Ненаправленный конденсаторный электретный стереомикрофон.

Камкордер PMW-200 оснащен широкоугольным - фокусное расстояние изменяется в пределах 31,4 – 439 мм (эквивалентно 35-миллиметровому

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

объективу) - 14-кратным вариообъективом и функцией стабилизации изображения SteadyShot™. Камкордер PMW-200 снабжен большим, цветным 3,5-дюймовым дисплеем WVGA.



Рис. 3.8.1.3 Общий вид монитора Sony LPM-770BP

Таблица 3.8.1.3 Технические характеристики монитора Sony LPM-770BP

Тип	Активная TFT-матрица
Разрешение	800 × 480 пикселей
Эффективный размер изображения (Ш×В)	152,4 × 91,5 мм, диагональ 177,8 мм
Формат	15:9
Требования к электропитанию	7,2 В пост., батарея Sony NP-F970/F770, 12 В пост., тип XLR, 4-контактный, вилка

3.8.2 Автономный видеокомплекс космонавта для регистрации деятельности вне герметичного отсека «Глиссер-М»

3.8.2.1 Назначение

Автономный видеокомплекс космонавта (в/к) предназначен для регистрации (съемки и видеозаписи на флеш-карту) процесса внекорабельной деятельности (ВнеКД) с расстояния до объекта от 0,3м до ∞.

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
											30

В состав комплекса входят два видеорежиссера типа GoPro Hero 3 в специальных гермокамерах.

Основные характеристики видеорежиссера

- количество пикселей – 4000 × 3000 (12 Мп);
- горизонтальный угол зрения - около 170 град.;
- используемое разрешение – 1920 × 1080;
- продолжительность записи, мин - до 180;
- среднее время заряда одной АКБ, час – 1,5.

Основные характеристики видеорежиссера GoPro Hero 3

- количество пикселей – 4000 × 3000 (12 Мп);
- горизонтальный угол зрения - около 170 град.;
- используемое разрешение – 1920 × 1080;
- продолжительность записи, мин - до 180;
- среднее время заряда одной АКБ, час – 1,5.»



Рис. 3.8.2.1 Внешний вид видеорежиссера в/к «Глиссер-М»

3.8.3 Аппаратура HDTV

3.8.3.1 Назначение.

Аппаратура HDTV предназначена для решения следующих задач:

- видеорегистрация экспериментов;

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- видеосъемка внутри СМ в интересах информации общественности;
- видеосъемка земли.

3.8.3.2 Состав

В комплект аппаратуры HDTV входят камкордеры Sony HVR-Z1U и Sony HVR-Z7E цифрового формата HDV. С помощью переходника к кронштейну LIV/106/20 камкордеры можно установить на кронштейн для крепления к поручням СМ. В комплект аппаратуры HDV входят также широкоугольная насадка x0.8 Sony VCL-HG0872, аккумуляторы Sony NP-F970, светильники Sony HVL-LBP, комплект кабелей и переходников.

Перечень основной аппаратуры HDTV на РС МКС

№	Наименование
1.	Камкордер Sony HVR-Z1U
2.	Камкордер Sony HVR-Z7E
3.	Объектив Fujinon HAs18x7.6BRM 137mm
4.	Адаптер ACM-17
5.	Накамерный светильник Sony HVL-LBP
6.	Широкоугольная насадка x0.8 Sony VCL-HG0872



Рис. 3.8.3.1 Общий вид камкордер Sony HVR-Z1U

Камкордер работает в формате HDV1080i, который использует 1080 эффективных линий сканирования в стандартах HDV, и записывает изображения со скоростью примерно 25 Мбит в секунду. Интерфейс i.LINK

Индв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

принят в качестве цифрового интерфейса, позволяющего цифровое соединение с телевизорами и с персональными компьютерами, совместимыми с форматом HDV.



Рис. 3.8.3.2 Общий вид камкордер Sony HVR-Z7E

Камкордер Sony HVR-Z7E имеет характеристики лентопротяжного тракта, аналогичные Sony HVR-Z1U.

Камкордеры Sony HVR-Z1U и Sony HVR-Z7E являются профессиональными аппаратами формата HDV. Камкордеры могут работать в системах PAL и NTSC, а также в форматах HDV, DV и DVCAM. Питание получают от аккумулятора Sony NP-F970. Объектив камкордера широкоугольный, снабжен трансфокатором. Камкордер Sony HVR-Z1 имеет широкоугольную насадку x0.8 Sony VCL-HG0872 для увеличения угла обзора. Камкордеры имеют систему цветowych фильтров и систему баланса белого, а также усилитель и электронный затвор.

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4 Возможности по обеспечению эксплуатации научной аппаратуры на модулях РС МКС

4.1 Служебный модуль (СМ)

Характеристики:

- гермообъем: 75 м³,
- объем для хранения грузов и НА: 3,3 м³,
- в т.ч. для научной аппаратуры: 0,03 м³,
- электроэнергия для научного оборудования: 0,3 кВт.
- максимальное среднесуточное тепловыделение от аппаратуры из состава КЦН через воздушный контур СОТР:

При интеграции НА на СМ используются следующие интерфейсы с модулем:

- механический интерфейс;
- электрические интерфейсы, включающие интерфейс электропитания, обмен телеметрической информацией, информационные интерфейсы;
- тепловой интерфейс;
- вакуумный интерфейс (связь с внешней средой).

В конструкции СМ предусмотрен ряд зон для установки НА в условиях полета, в которых конструктивно обеспечена возможность механического закрепления и подключения НА к служебным системам МКС.

Снаружи СМ такими зонами являются:

- рабочее место УРМ-Н1, расположенное на внешней поверхности СМ по III пл. отсека РО1 между шпангоутами 3, 4. На корпусе СМ на переходной плате в качестве механического устройства для фиксации НА установлена базовая точка пассивная (БТП). НА устанавливается оператором при ВнеКД на БТП с использованием адаптера, имеющего в составе базовую точку активную (БТА);
- рабочее место УРМ-Н2, образованное системой поручней сечением 25 × 25 мм на корпусе СМ отсека РО2 между I и II пл. так, что нормаль к линии, соединяющей центры сечений двух центральных поручней, проходит под

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
						34
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

углом 47° от I пл. в сторону II пл. НА фиксируется на поручнях специальными замками;

- каждое из рабочих мест УРМ-Н3 (УРМ-Н4) образуется четырьмя резьбовыми отверстиями М12 с базой 400×1200 мм, расположенными в опорах головного обтекателя на внешней поверхности СМ по II пл. и IV пл. между шпангоутами 8, 8а соответственно. НА устанавливается с использованием переходных элементов (адаптеров);

- универсальное рабочее место доставляемое (УРМ-Д) размещается на УРМ-Н3. УРМ-Д состоит из основания с БТП и платформы с тремя адаптерами полезной нагрузки активной НА и устройством стыковки для установки на БТП. Нормали трех пассивных адаптеров, установленных на платформе, должны быть ориентированы по осям $\pm Y_{CM}$ и $+Z_{CM}$.

На УРМ-Н4 установлено аналогичное по конструкции УРМ-Д. Нормали трех адаптеров ориентированы по осям $\pm Y_{CM}$ и $+Z_{CM}$.

Внутри гермоотсека СМ для установки и подключения НА резервируются объемы:

- на обратной стороне панели 407 (зона УРМ4-3) для НА размером до 175×400×60 мм;
- за панелью 305 (зона УРМ4-2) для НА размером до 220×350×300 мм.

Внешний вид СМ представлен на рисунках 4.1.1 и 4.1.2.

Внешние УРМ СМ для монтажа блоков НА представлены на рисунках 4.1.3 и 4.1.4.

Вид на интерьер СМ, размещение иллюминаторов, лэптопов и целевого оборудования представлены на рисунках 4.1.5, 4.1.6 и 4.1.7.

Ресурсы СМ, используемые для интеграции НА, представлены в таблице 4.1.1.

Инов.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата



Рисунок 4.1.1 – Внешний вид СМ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

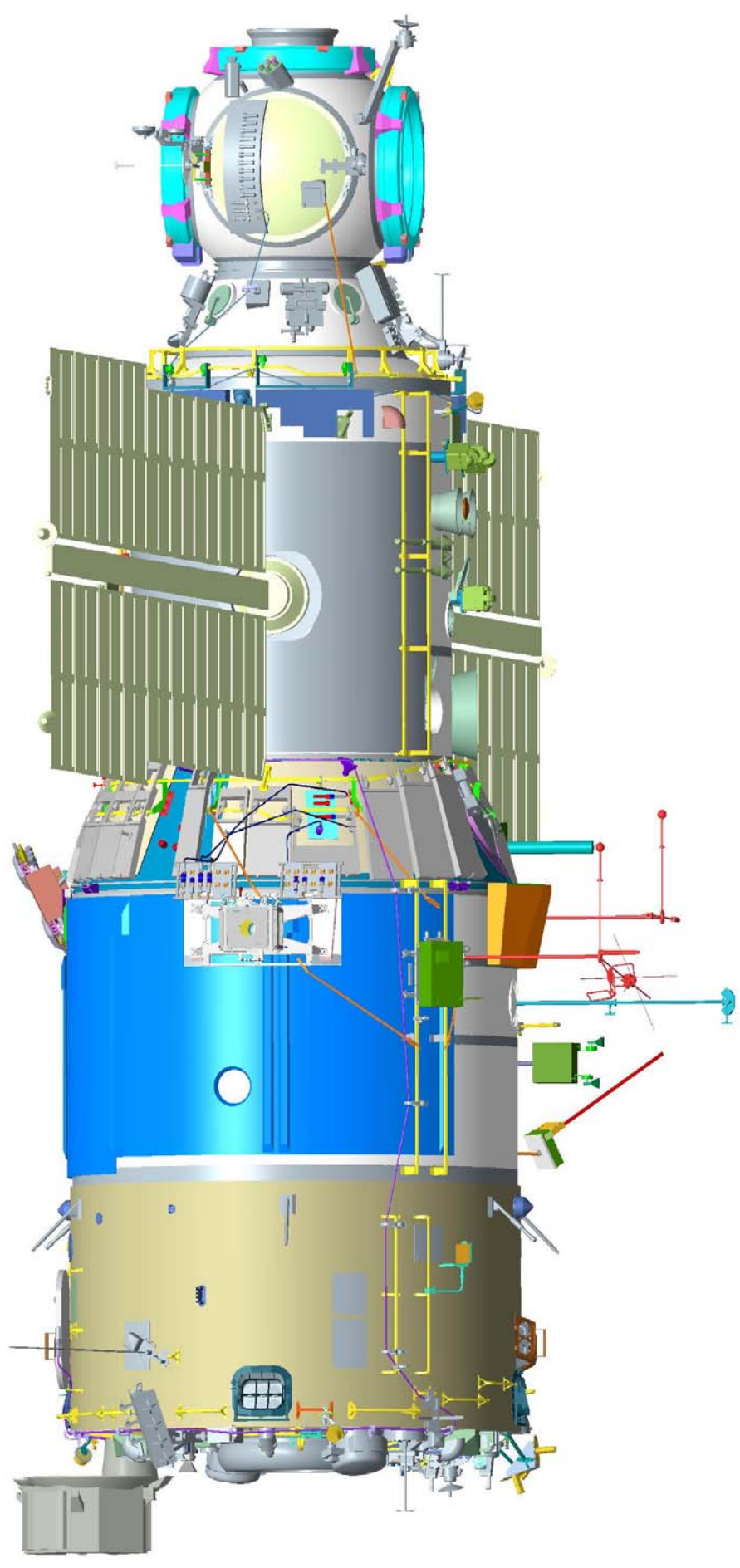


Рисунок 4.1.2 – Внешний вид СМ (вид на правый борт)

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инвар. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

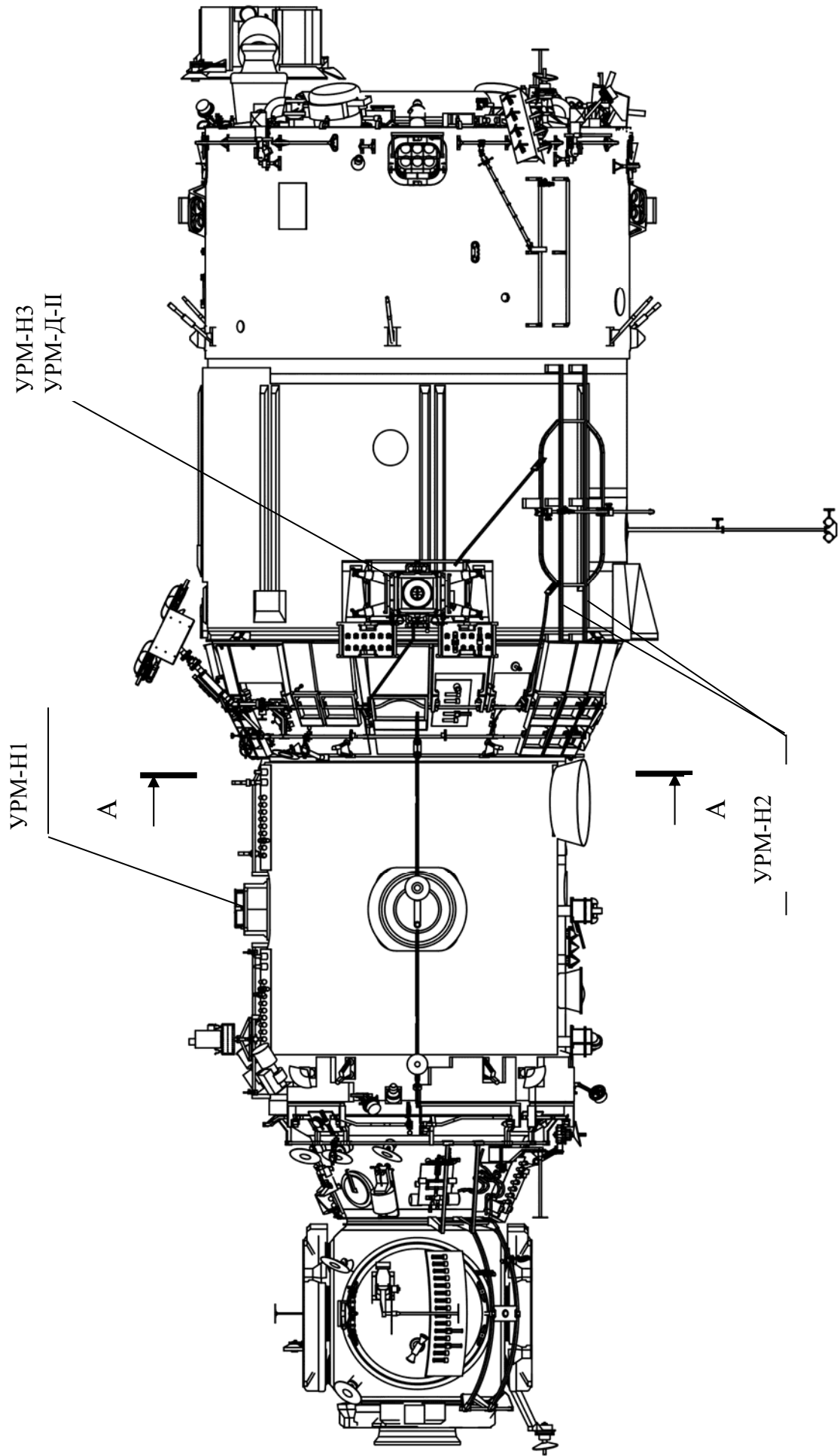


Рисунок 4.1.3 Внешние УРМ СМ для монтажа блоков НА (вид на левый борт)

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

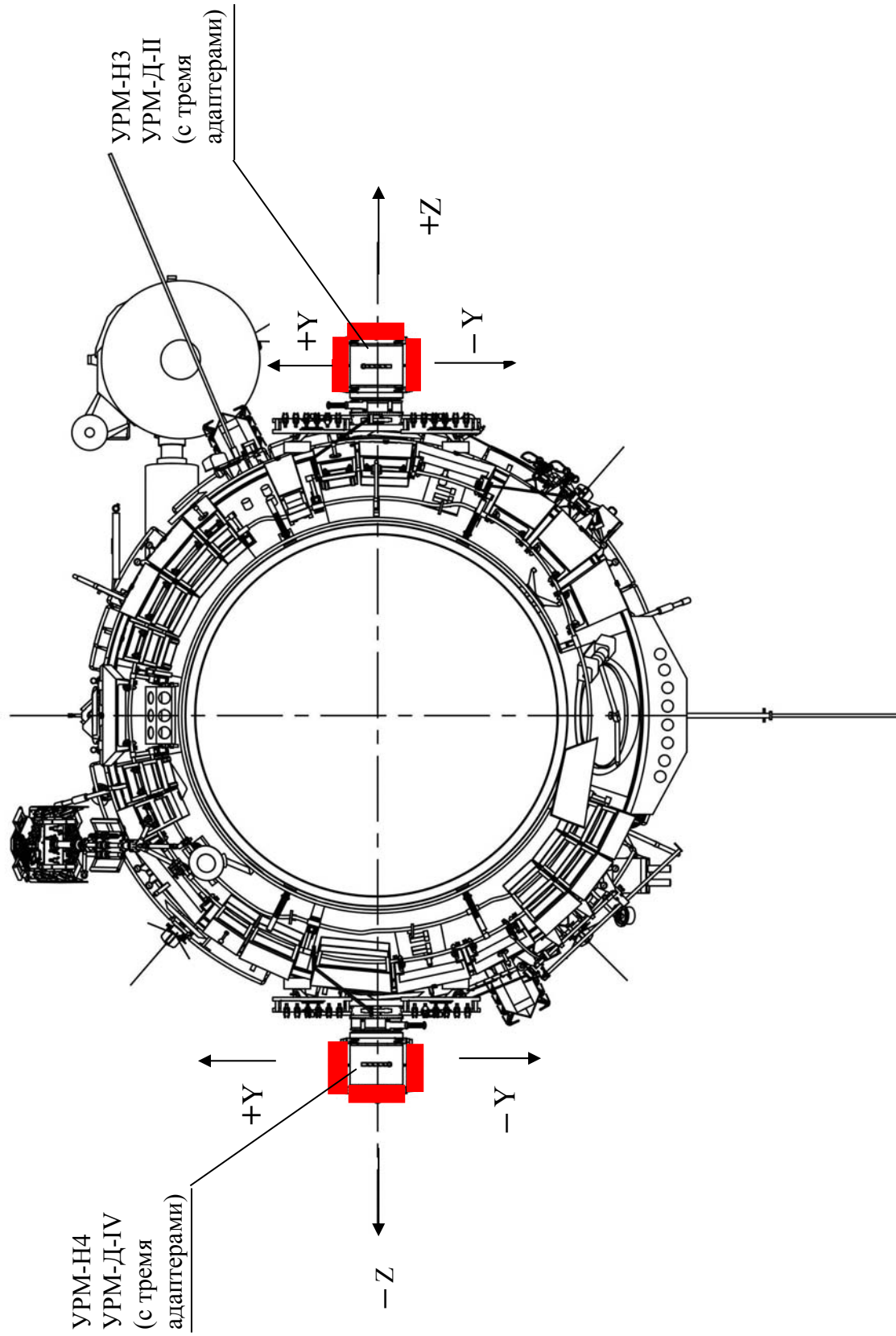


Рисунок 4.1.4 – Внешние УРМ СМ для монтажа блоков НА

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инвар.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

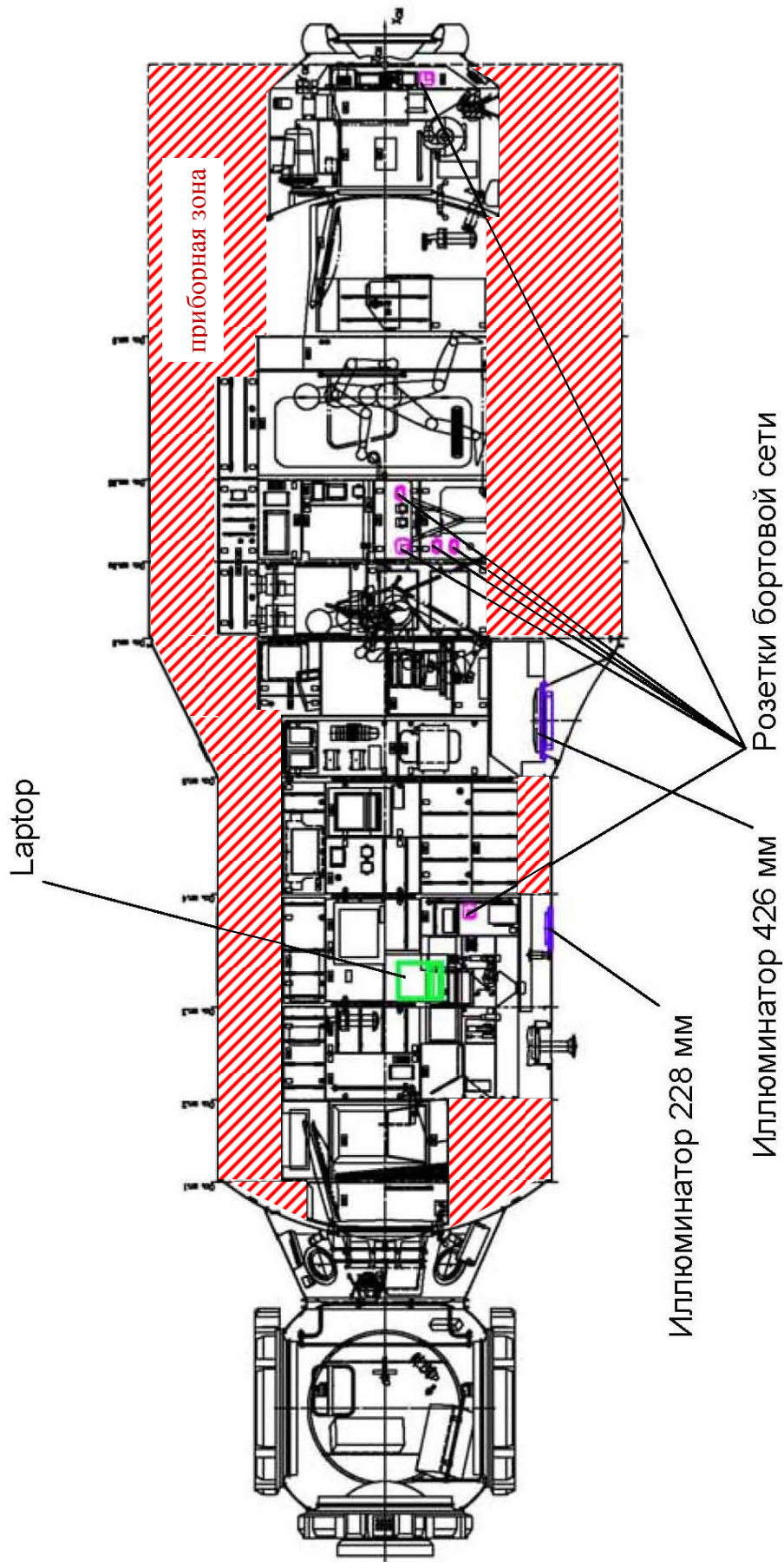


Рисунок 4.1.5 – Вид на интерьер СМ (правый борт)

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

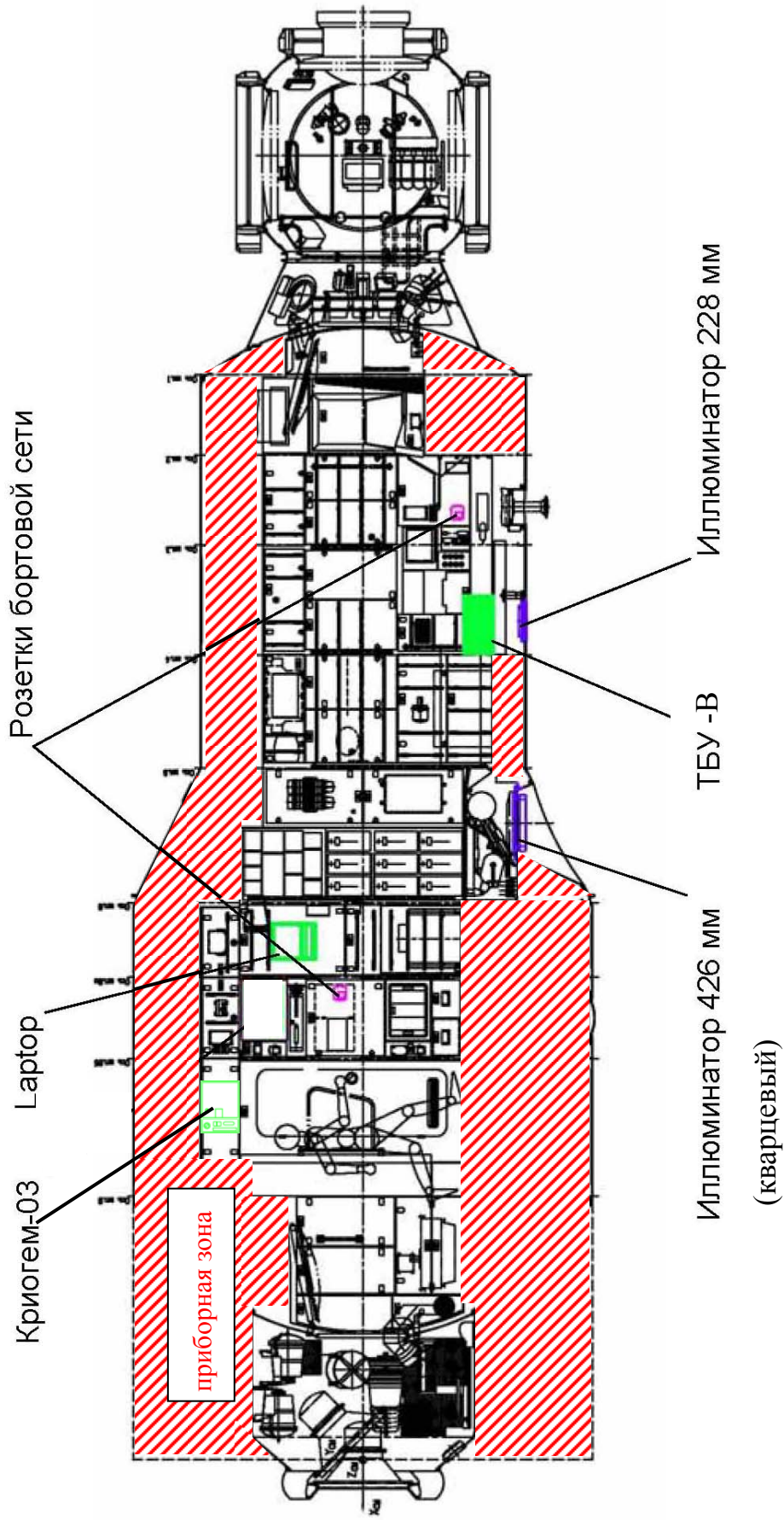


Рисунок 4.1.6 – Вид на интерьер жилой зоны СМ (левый борт)

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

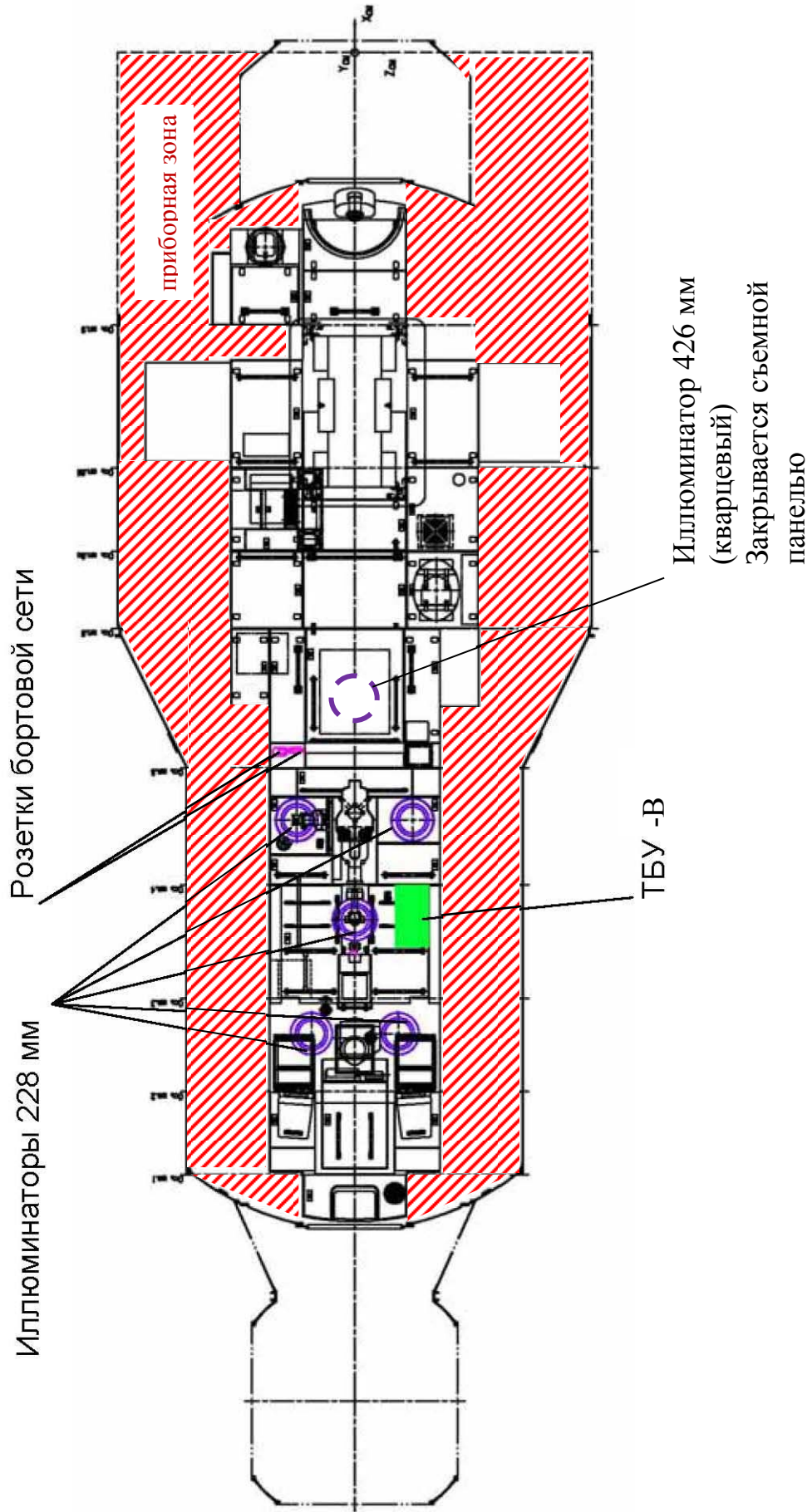


Рисунок 4.1.7 – Вид на интерьер жилой зоны СМ (пол)

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 4.1.1 – Ресурсы СМ для интеграции НА

Наименование	Универсальные рабочие места	
	Внутренние	Наружные
Количество УРМ	3	4
Энергопотребление, Вт - среднесуточное	300	
Тепловыделение в атмосферу, Вт	до 300	-
Суммарный объем аппаратуры, м ³	не менее 1,5	-
Информационные интерфейсы	RS-422, RS-485, Ethernet, RS-232, USB	RS-422, RS-485
Телевизионные каналы	Не менее 2	1 (возможно использование линии связи для ТВ-камеры ВнеКД)
Вакуумный интерфейс	1 (до стыковки МИМ2)	-
Высокочастотные каналы (50Om) ГО-ВнеГО	2	-

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

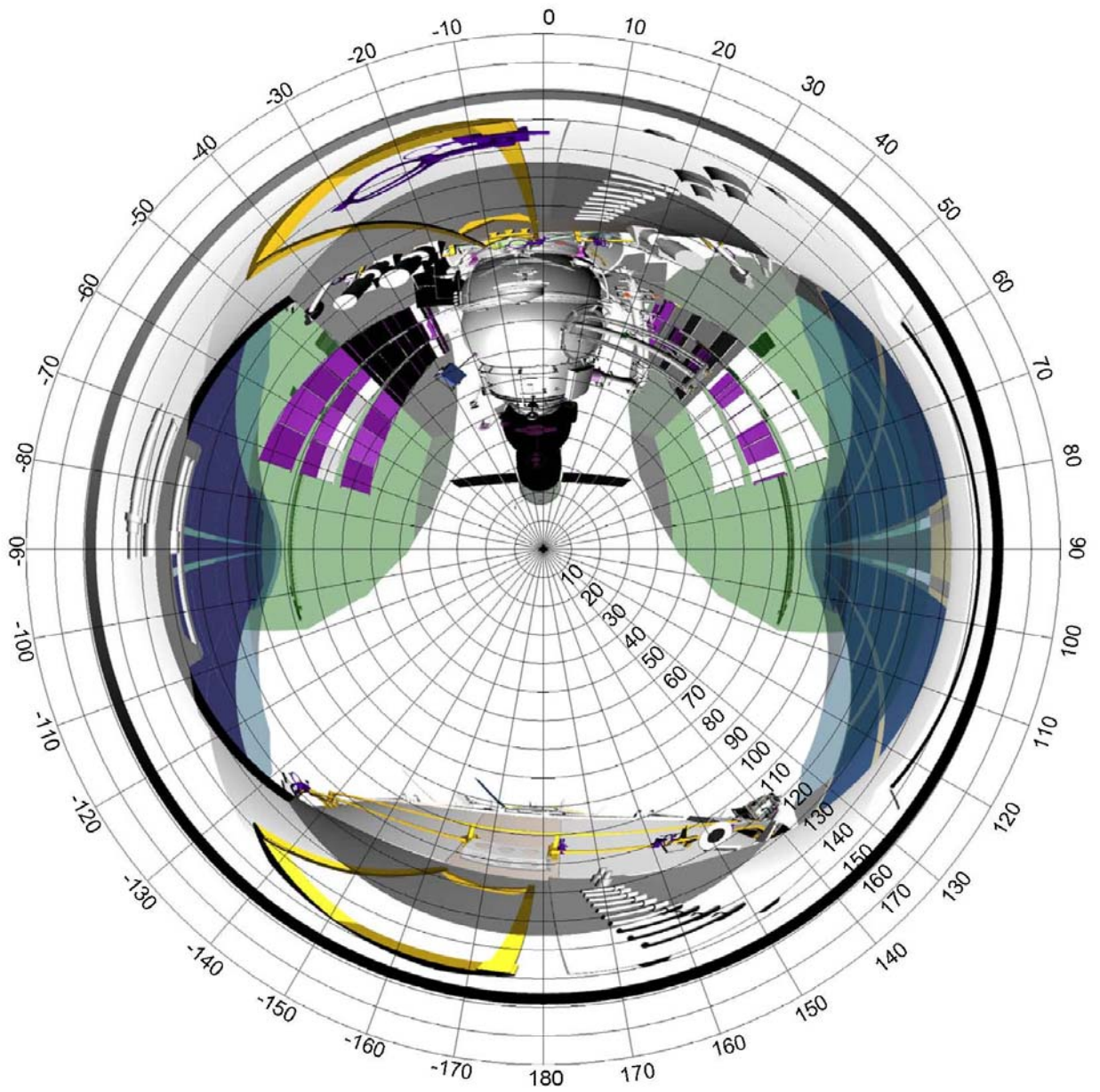


Рисунок 4.1.9 – поле зрения НА, установленной на УРМ-Н1
(ось визирования в зенит)

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

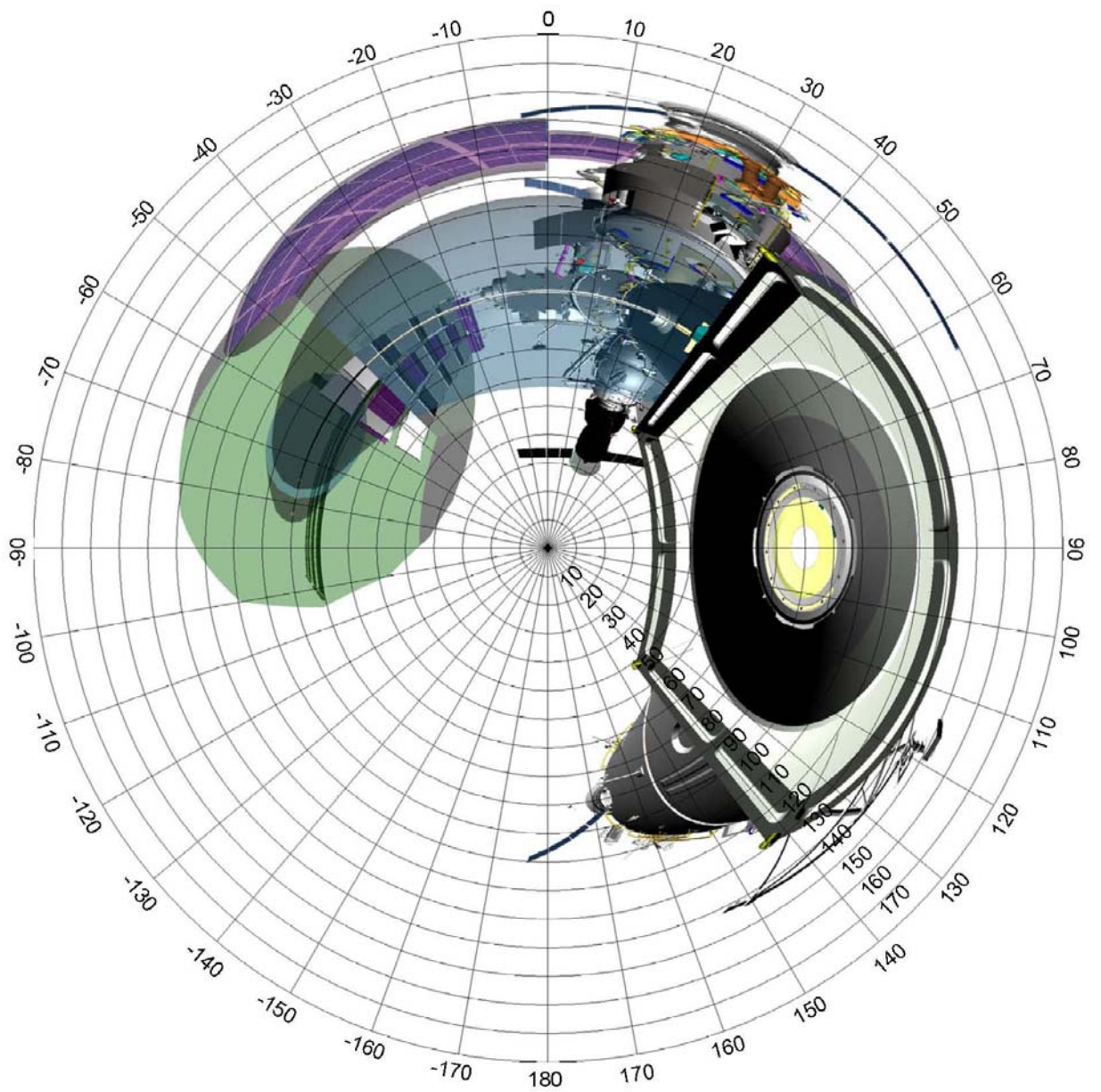


Рисунок 4.1.10 – поле зрения НА, установленной на УРМ-НЗ
(ось визирования в зенит)

Иув.№ подл.	Подпись и дата	Иув. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

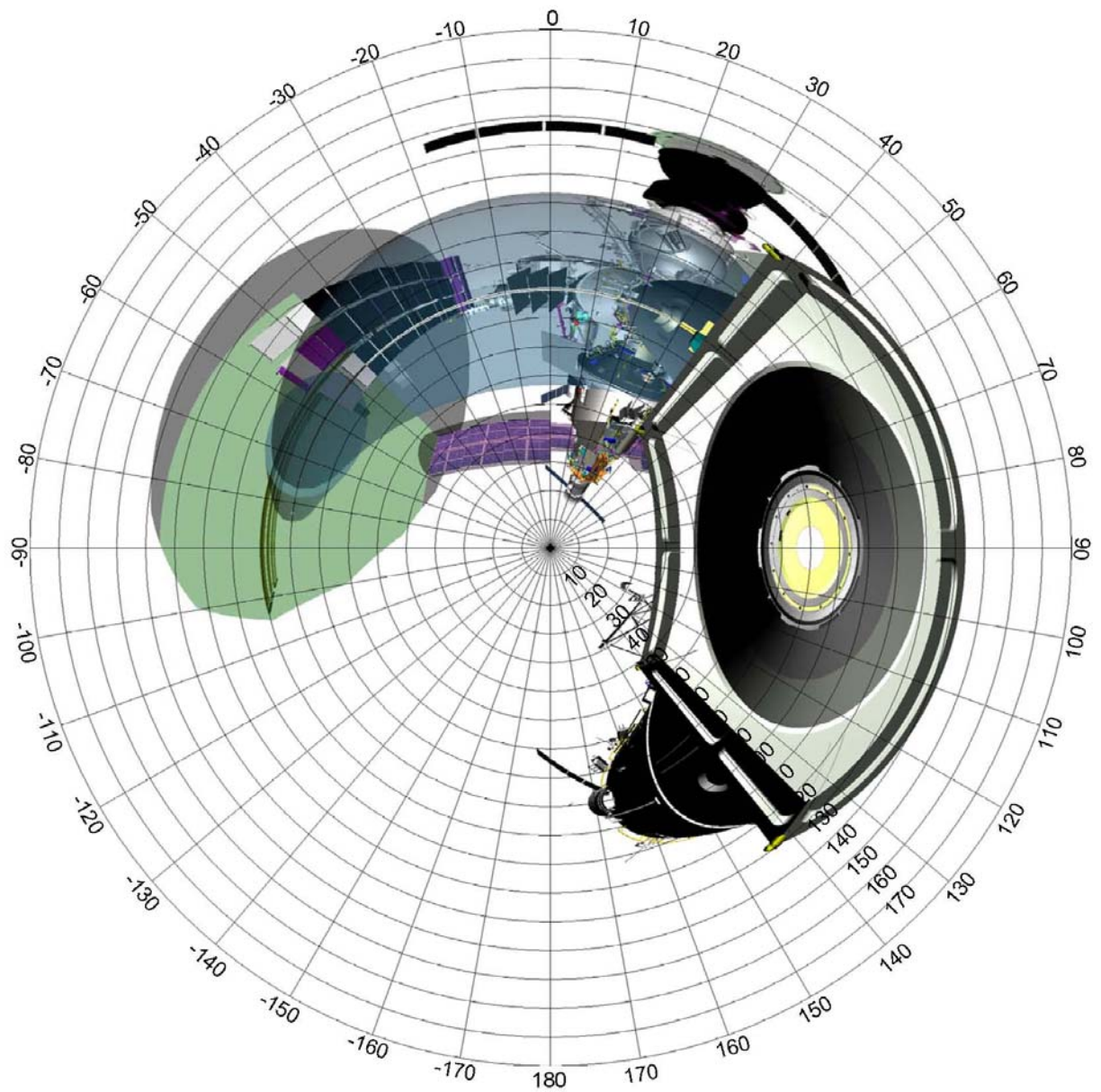


Рисунок 4.1.11 – поле зрения НА, установленной на УРМ-НЗ
(ось визирования в надир)

Инов.№ подл.	Подпись и дата	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

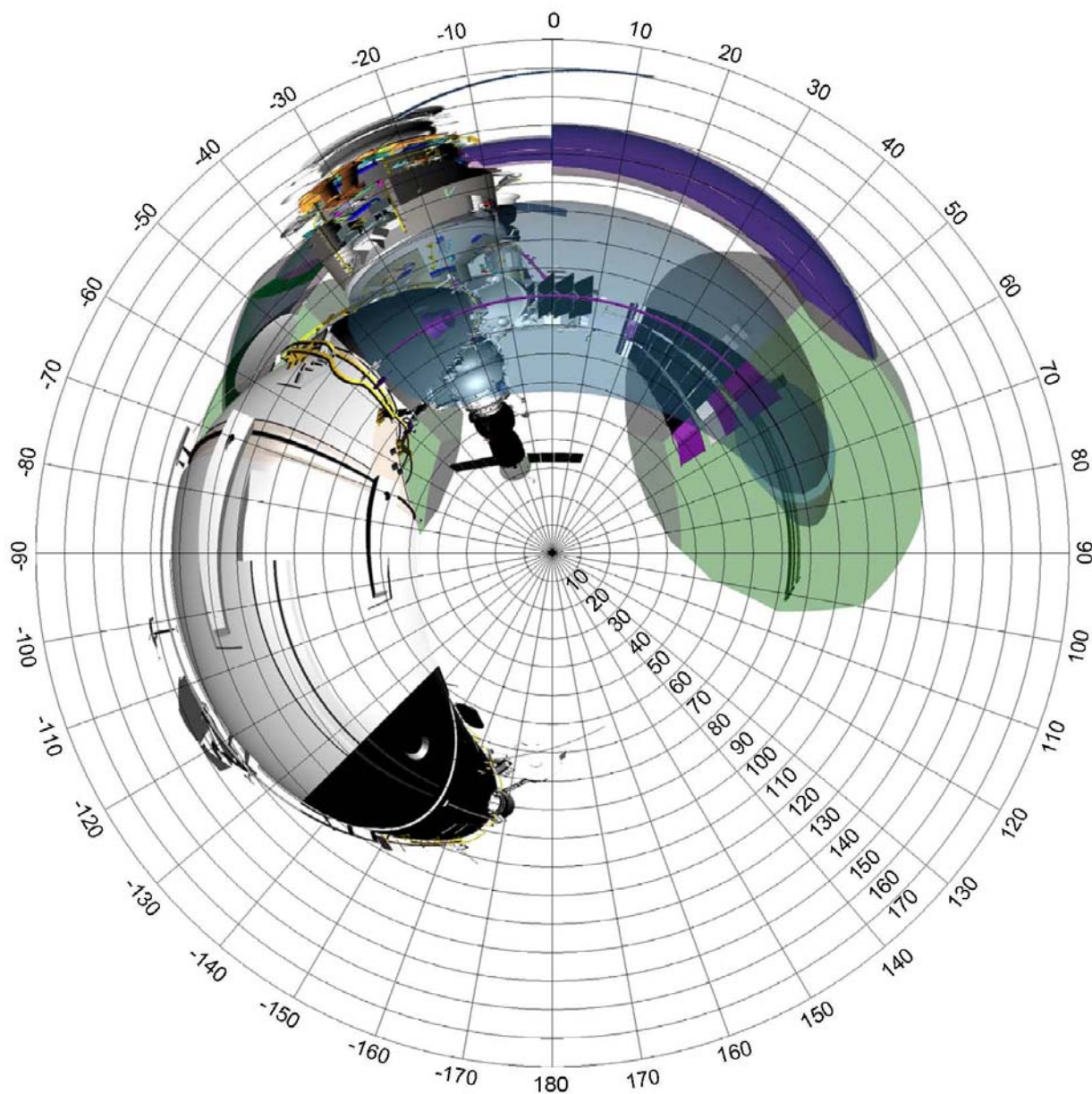


Рисунок 4.1.12 – поле зрения НА, установленной на УРМ-Н4
(ось визирования в зенит)

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

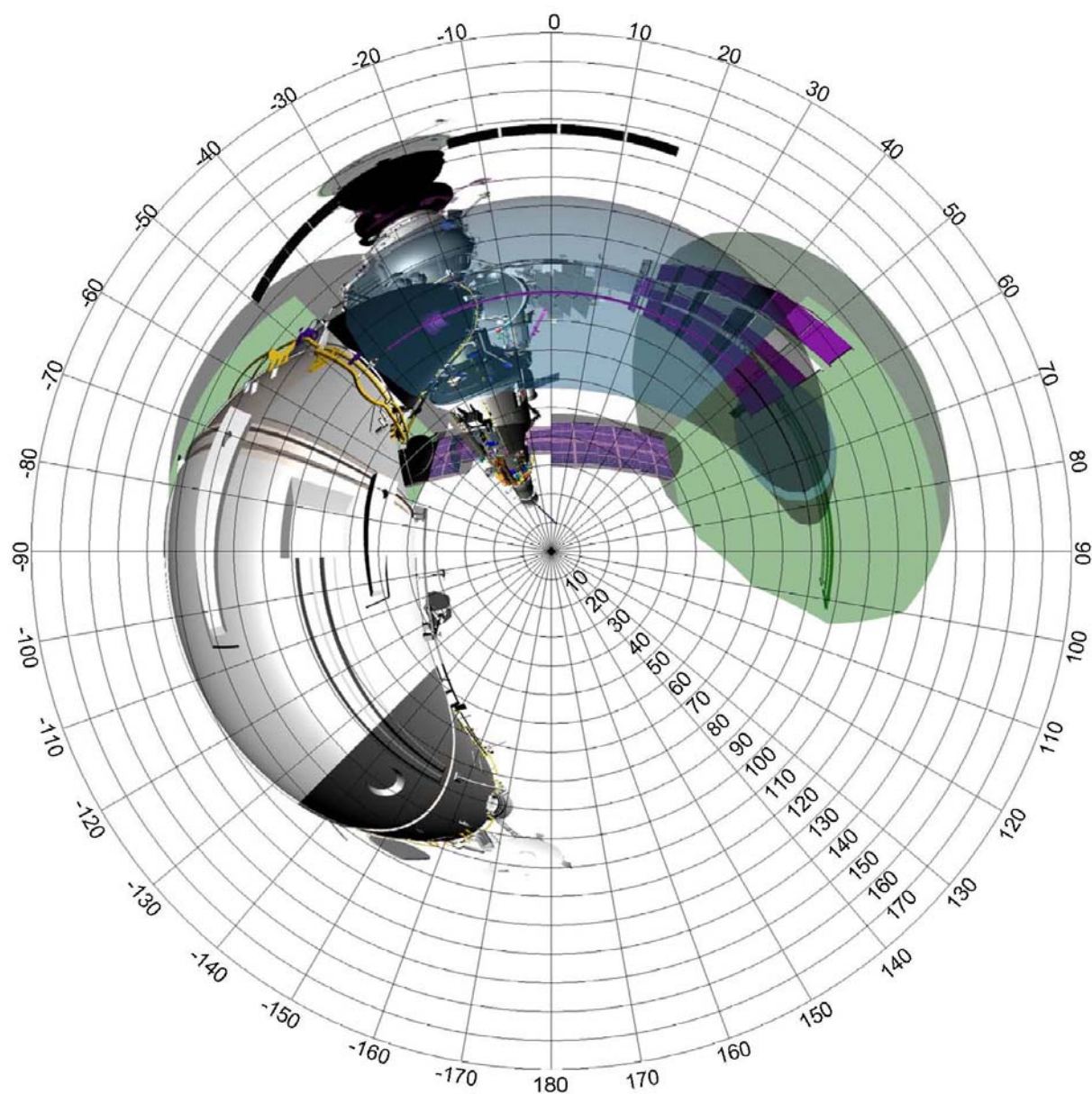


Рисунок 4.1.13 – поле зрения НА, установленной на УРМ-Н4 (ось визирования в надир)

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Инва. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4.2 Стыковочный отсек №1 (СО1)

Характеристики:

- стартовая масса, кг: 7900
- гермообъем, м³ : 17,4
- электроэнергия для научного оборудования, кВт: 0,1

Особенности использования СО1 для проведения экспериментов:

- возможность установки аппаратуры на внешней поверхности СО1 для наблюдения плоскости местного горизонта;
- наличие иллюминатора с возможностью визирования аппаратуры в плоскости горизонта;
- возможность краткосрочного размещения аппаратуры внутри ГО для проведения КЭ и хранения только в периоды между проведением ВнеКД;
- ресурсы бортовых систем для научного оборудования на внешней поверхности в основном заимствуются с СМ.

Снаружи СО1 зонами возможного размещения ПН являются:

- магнитомеханические замки, размещенные на цилиндрической части и на центральной сфере.
- базовые точки пассивные (2 шт.), размещенные на цилиндрической части.
- кронштейны для замка-фиксатора выносного рабочего места, размещенные (по 4 шт.) на фланце выходных люков.

Размещение внешних УРМ на базе магнитомеханических замков на СО1 представлено на рисунке 4.2.1.

Размещение иллюминаторов и розеток бортовой сети на СО1 представлено на рисунке 4.2.2.

Ресурсы СО1, используемые для интеграции НА, представлены в таблице 4.2.1.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

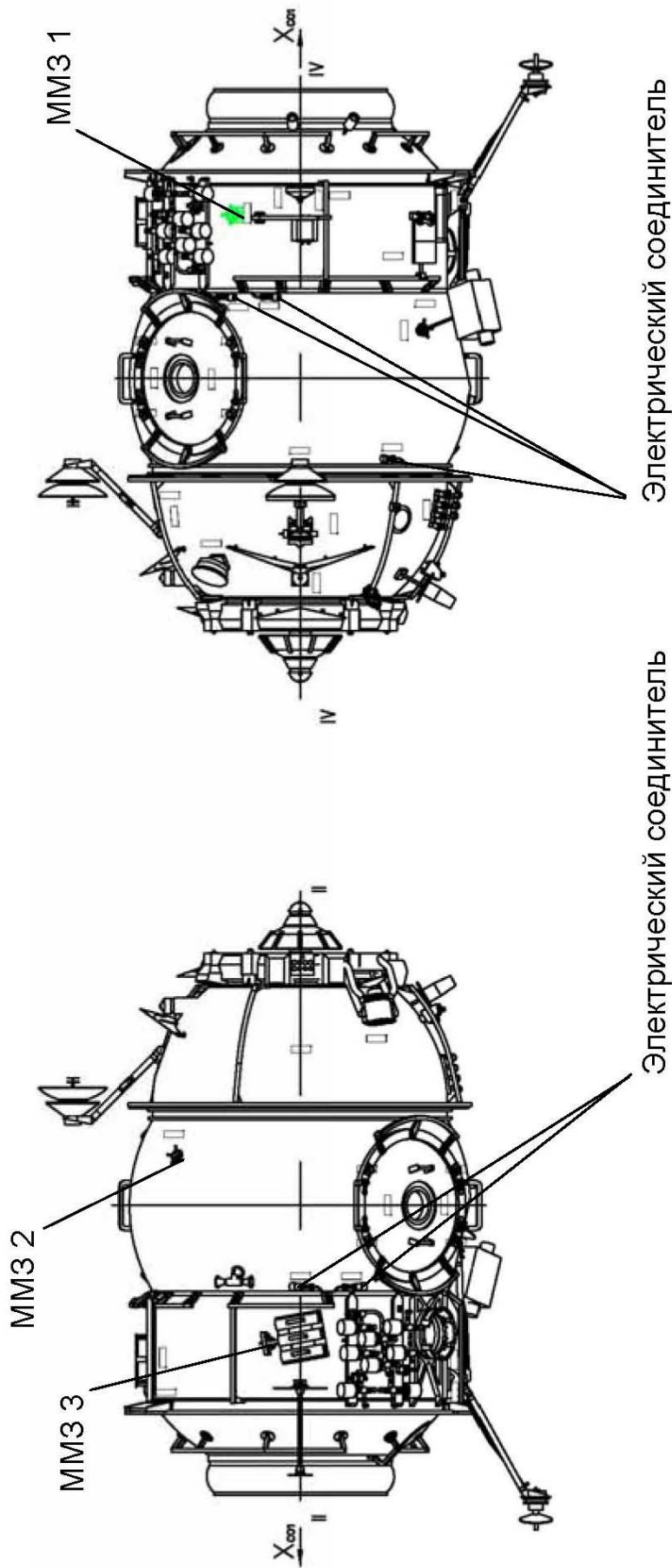


Рисунок 4.2.1 – Размещение внешних УРМ на СО1

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

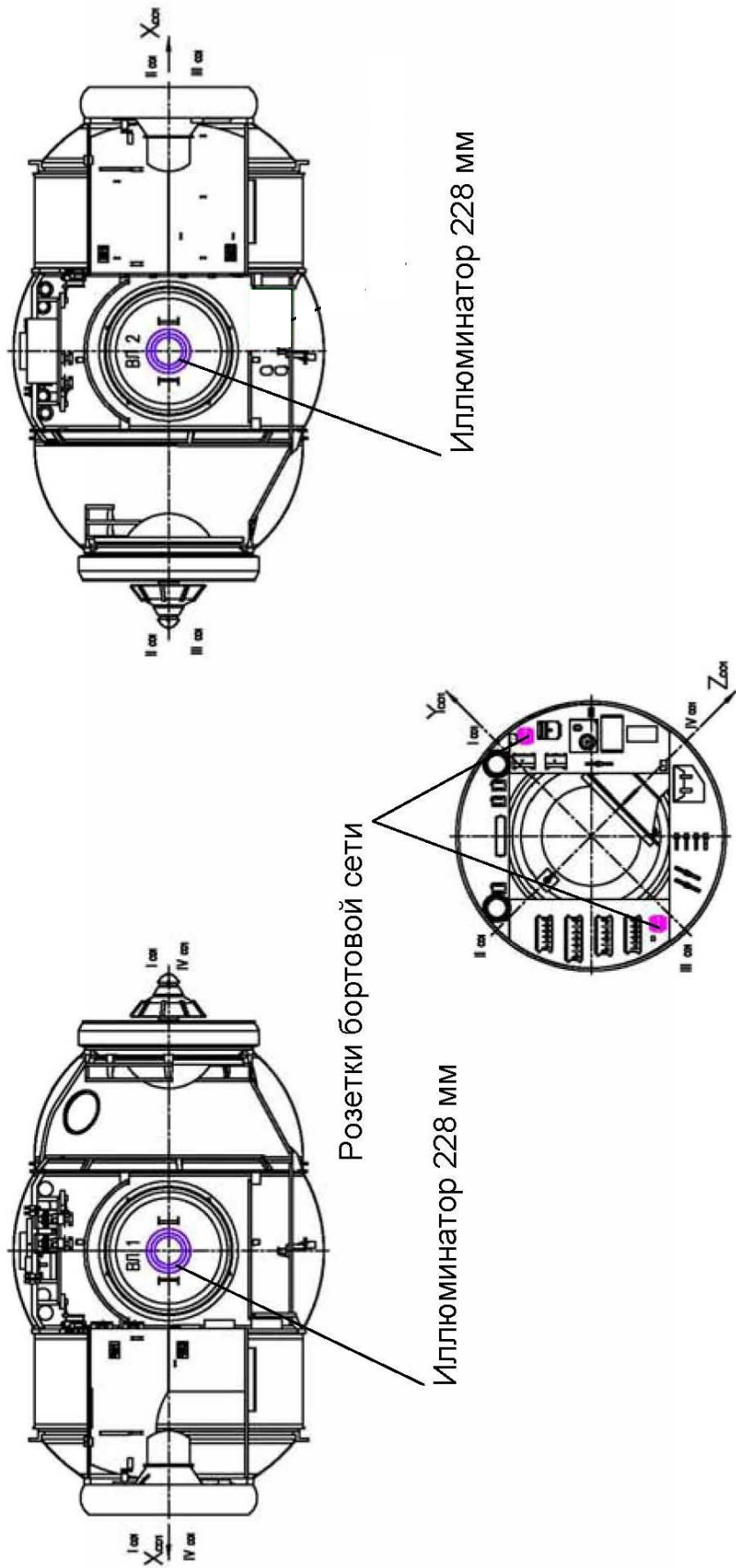


Рисунок 4.2.2 – Размещение целевого оборудования, иллюминаторов и розеток бортовой сети на СО1

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 4.2.1 – Ресурсы СО1 для интеграции НА

Наименование	Универсальные рабочие места	
	Внутренние	Наружные
Количество УРМ	-	3
Энергопотребление, Вт - среднесуточное	300 (в сумме с НА СМ)	
Тепловыделение, Вт - в атмосферу, до	300 (в сумме с НА СМ)	
Информационные интерфейсы	RS-232, USB	
Телевизионные каналы	-	1

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4.3 Малый исследовательский модуль №2 (МИМ2)

Характеристики:

- стартовая масса, кг: 3670 ± 50 кг;
- гермообъем, м³: 12,5;
- объем для хранения грузов и НА, м³: 0,2;
- в т.ч. для научной аппаратуры, м³: 0,1;
- электроэнергия для научного оборудования, кВт: до 0,1;
- максимальное среднесуточное тепловыведение от аппаратуры из состава КЦН через воздушный контур СОТР: до 0,1;
- средство доставки: РН «Союз-ФГ»

Внешний вид МИМ2 представлен на рисунке 4.3.1

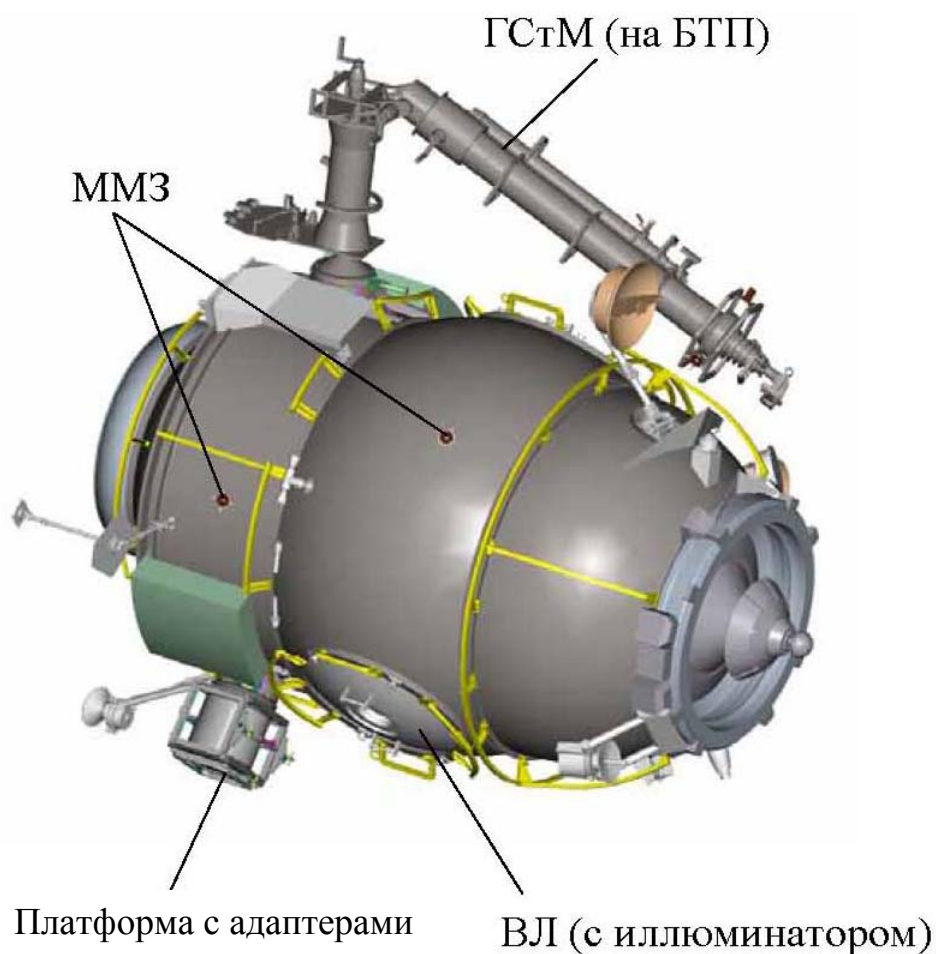


Рисунок 4.3.1 – Внешний вид МИМ2.

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Особенности использования МИМ2 для проведения экспериментов:

- возможность установки аппаратуры на внешней поверхности МИМ2 для наблюдения верхней полусферы и плоскости местного горизонта;
- наличие иллюминатора с возможностью визирования аппаратуры в плоскости горизонта;
- возможность краткосрочного размещения аппаратуры внутри ГО для проведения КЭ и хранения только в периоды между проведением ВнеКД;
- ресурсы бортовых систем для научного оборудования на внешней поверхности в основном заимствуются с СМ.



Базовая точка пассивная

Масса полезного груза, кг: 200

Количество, шт: 1

Используется для обеспечения установки НА или платформы с адаптерами



Платформа с адаптерами

Масса полезного груза, кг: 150

Количество, шт: 1

Использование платформы с адаптерами позволит увеличить количество рабочих мест для установки НА до трех

Рисунок 4.3.2 – Характеристики типовых адаптеров для монтажа блоков НА

Размещение и состав платформы с адаптерами на МИМ2 представлены на рисунке 4.3.3.

Ресурсы МИМ2, используемые для интеграции НА, представлены в таблице 4.3.1.

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

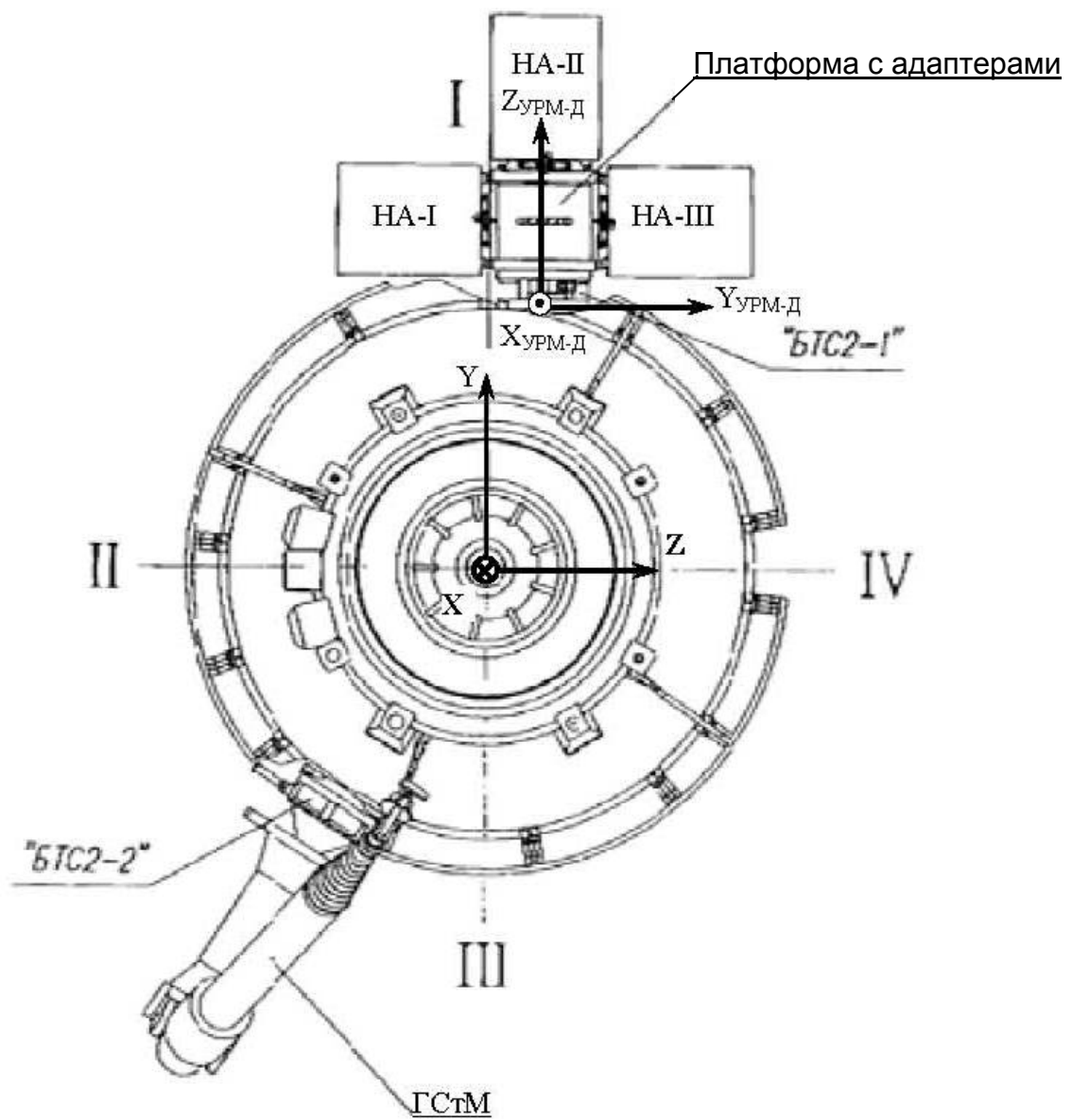


Рисунок 4.3.3 – Размещение и состав платформы с адаптерами на МИМ2

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инов.№ подл.	Инов. № дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 4.3.1 – Ресурсы МИМ2 для интеграции НА

Наименование	Универсальные рабочие места	
	Внутренние	Наружные
Универсальные рабочие места (УРМ), шт.	До 3	платформа с адаптерами; до 4 (на базе ММЗ)
Среднесуточное энергопотребление, Вт	85	
Суммарный объем аппаратуры, м ³	до 1,0	
Дискретные команды управления, шт.	30	
Фидеры питания: - дистанционного управления, шт.	6	ресурсы для НА предоставляются от СМ по внешним кабелям
- бортовые розетки РБС10/3	2	
Телеметрические параметры, шт.:	20	
- дискретные,	20	
- аналоговые,	10	
- температурные		
Информационные интерфейсы	Ethernet	
Телевизионные каналы, шт.	1	
Вакуумный интерфейс, 10 ⁻² мм рт.ст	1	-
Суммарная масса научной аппаратуры, кг	более 240	

Примеры полей зрения НА, установленной на БТП МИМ2 приведены на следующих рисунках:

- рисунок 4.3.4 – поле зрения НА, установленной на БТП1 (ось визирования в зенит);
- рисунок 4.3.5 – поле зрения НА, установленной на БТП2 (ось визирования в зенит);

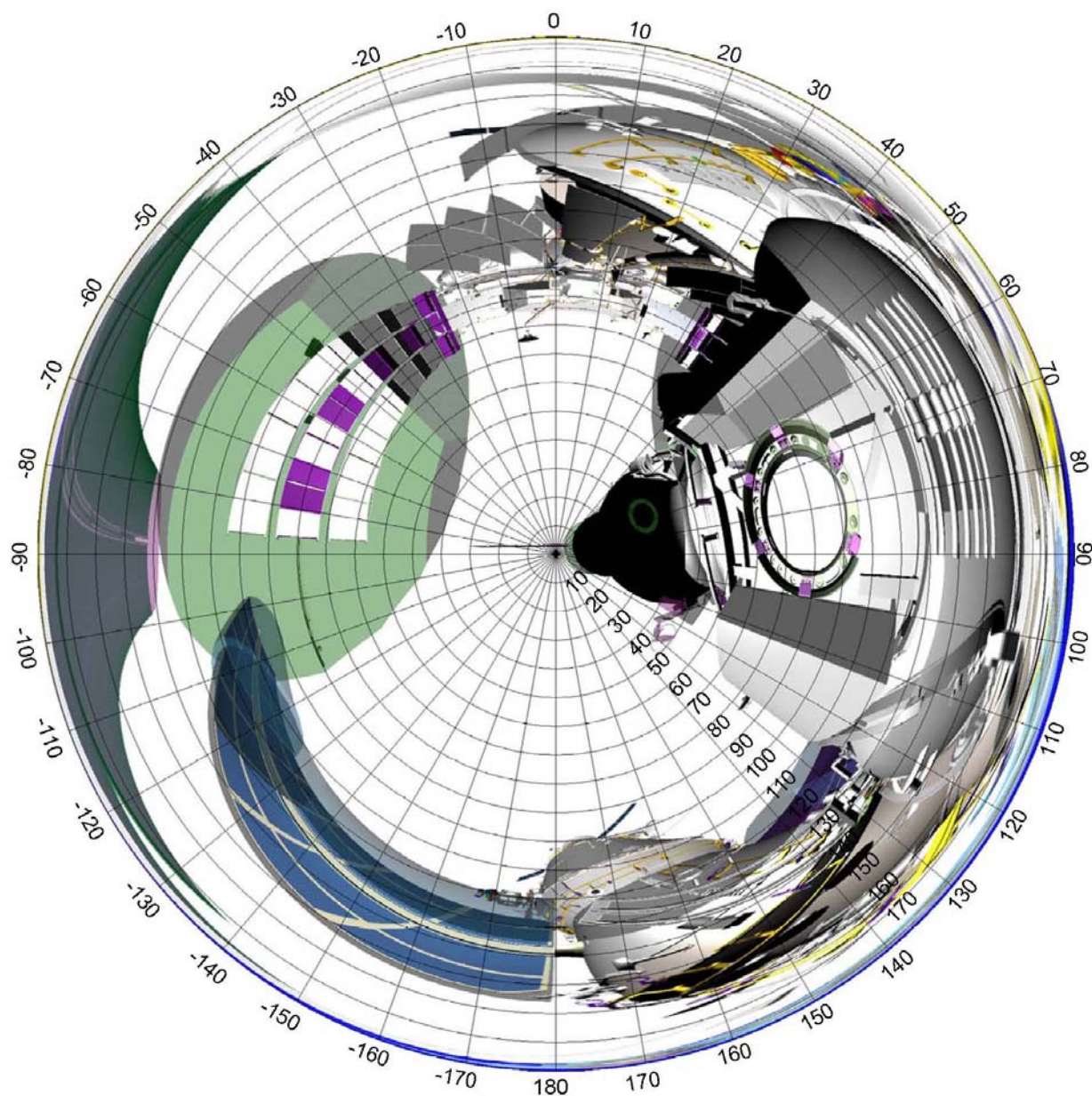


Рисунок 4.3.4 – поле зрения НА, установленной на БТП1 (ось визирования в зенит)

Инвар. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инвар. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

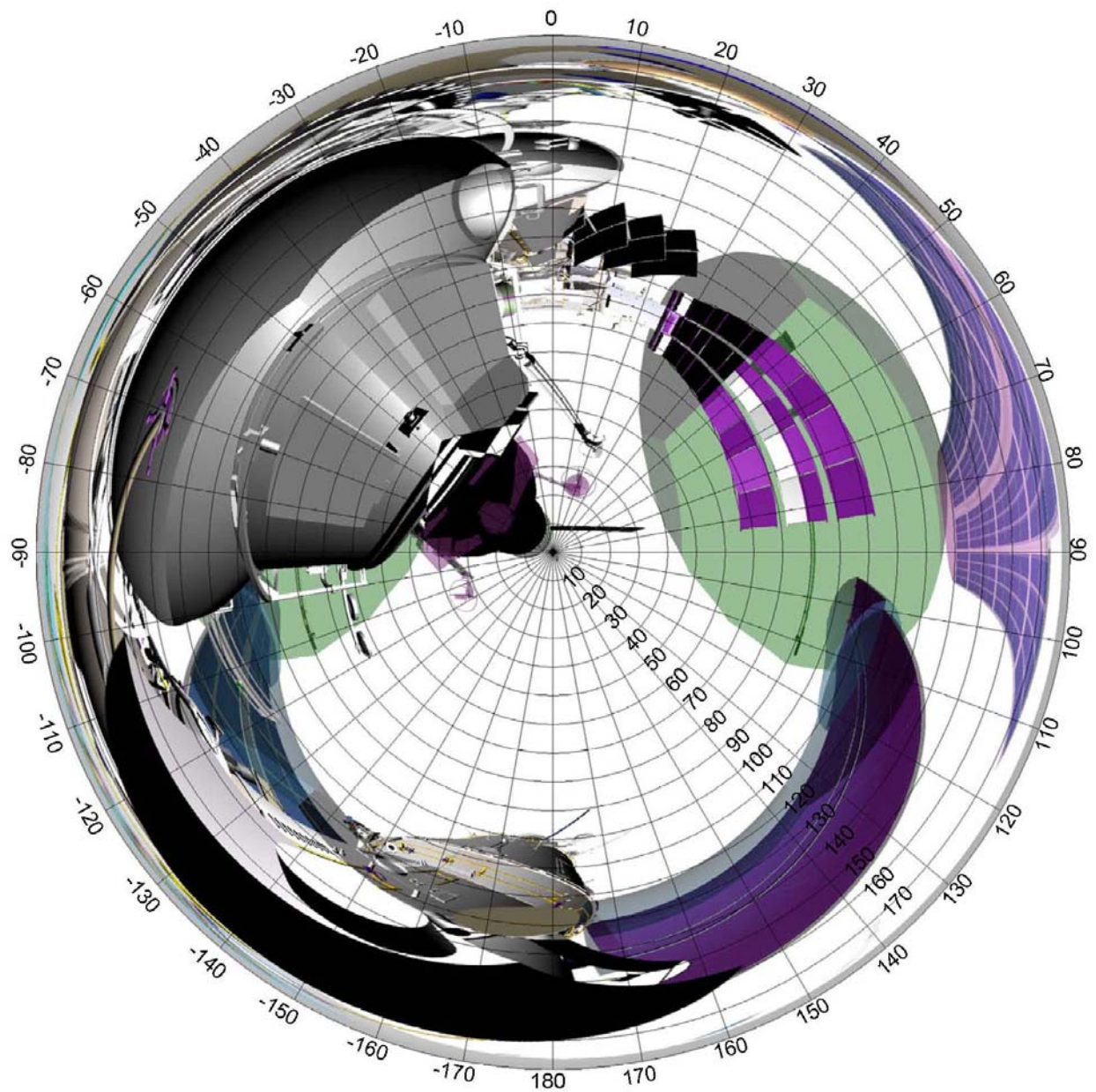


Рисунок 4.3.5 – поле зрения НА, установленной на БТП2
(ось визирования в зенит)

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Для интеграции НА на наружной поверхности МИМ2 кроме УРМ возможно использование элементов конструкции (поручней).

Примеры установки НА на поручнях МИМ2 и выносной штанге и поля зрения для НА приведены на рисунках 4.3.6, 4.3.7.

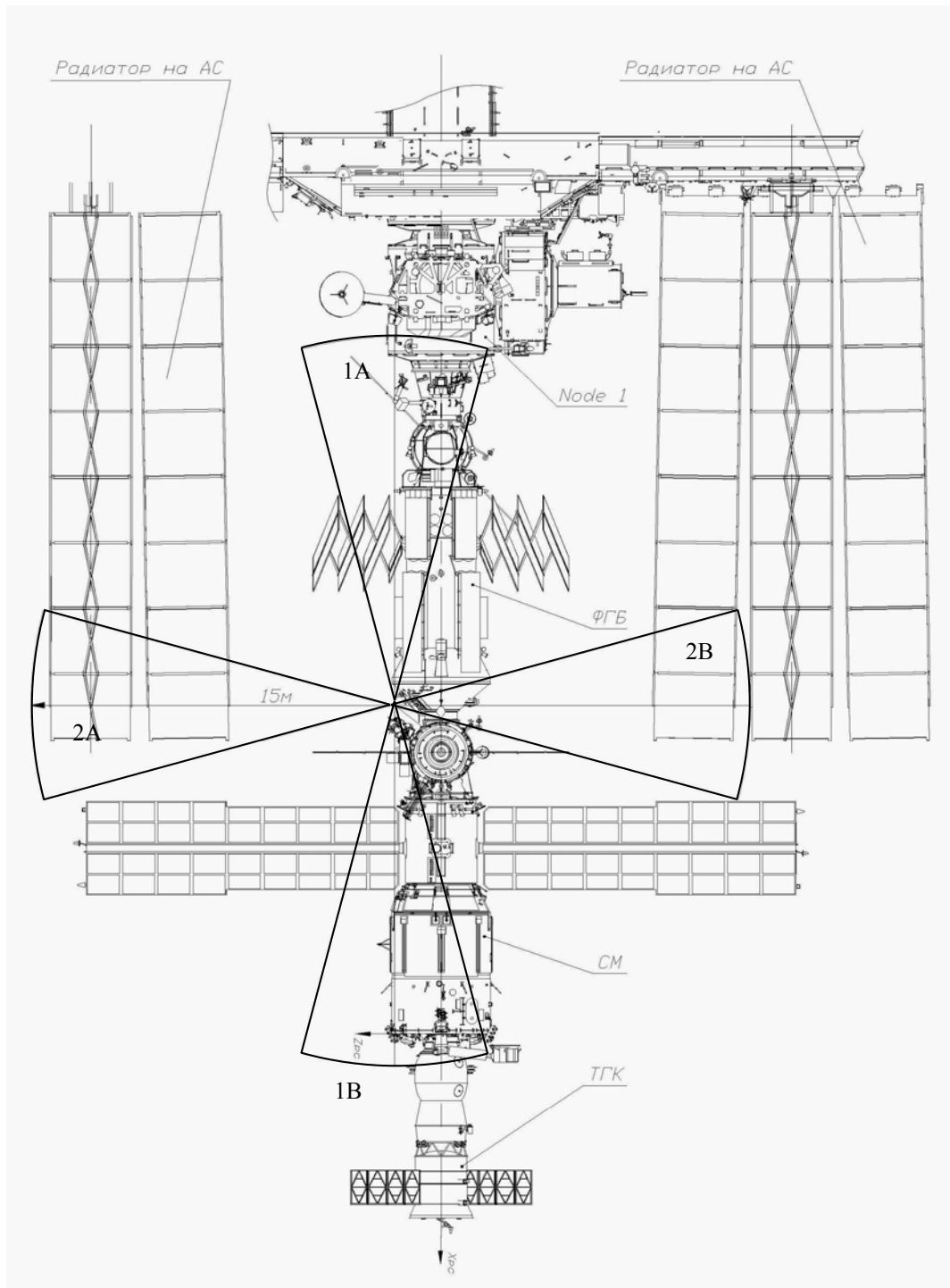
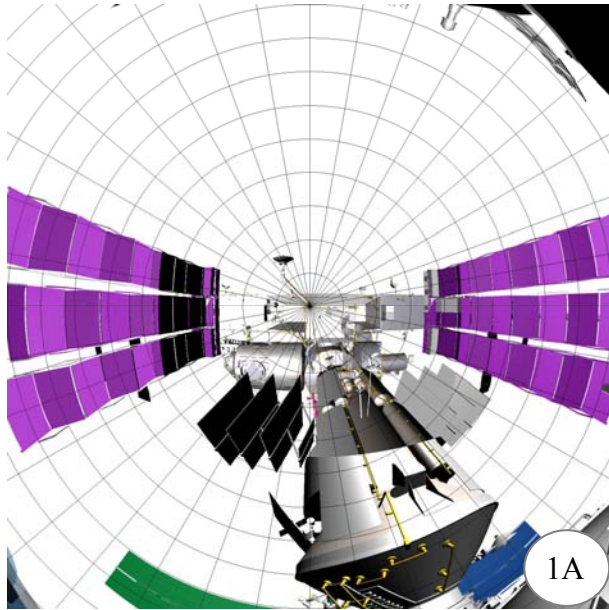


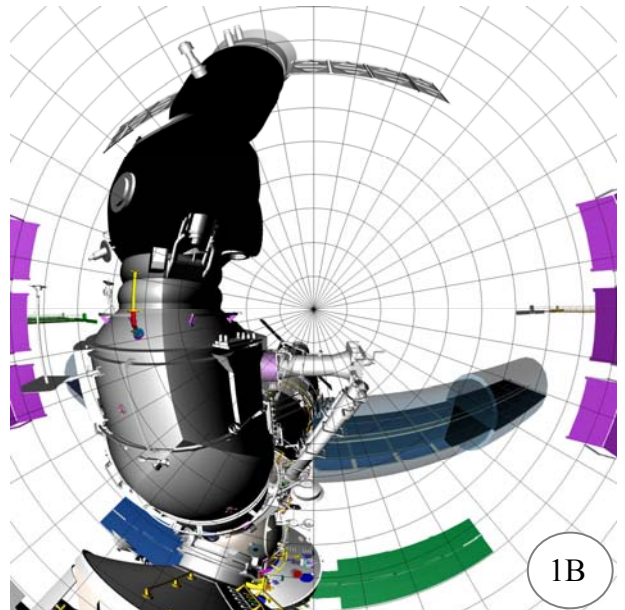
Рисунок 4.3.6 – Пример установки НА на поручнях МИМ2

Инов.№ подл.	Подпись и дата	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Инов. № дубл.	Инов. № дубл.
Инов. № подл.	Инов. № дубл.	Инов. № дубл.	Инов. № дубл.

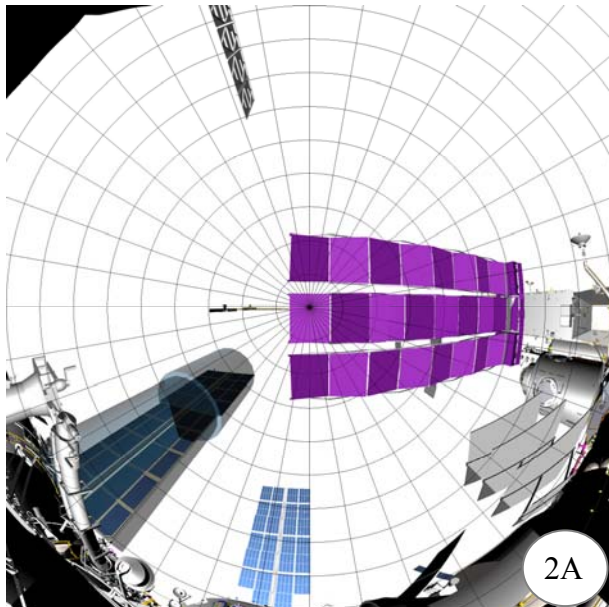
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



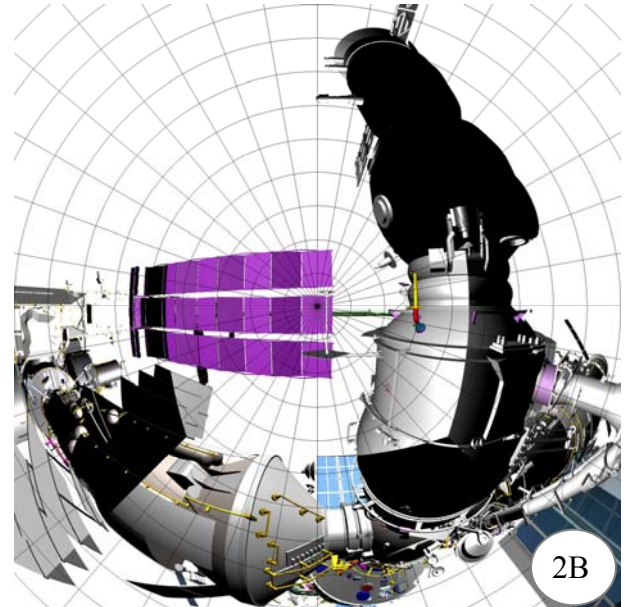
1А



1В



2А



2В

Рисунок 4.3.7 – Поля зрения НА, установленной на МИМ2

Иув.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Иув. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Иув.№ подл.	Иув. № дубл.
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

4.4 Малый исследовательский модуль №1 (МИМ1)

Характеристики:

- стартовая масса, кг: 7900;
- гермообъем, м³: 17,4;
- объем для хранения грузов и НА, м³: 4,4;
- в т.ч. для научной аппаратуры, м³:3,0;
- электроэнергия для научного оборудования, кВт: до 0,1;
- максимальное среднесуточное тепловыведение от аппаратуры из состава КЦН через воздушный контур СОТР, кВт: до 0,1;

Внешний вид МИМ1 представлен на рисунке 4.4.1

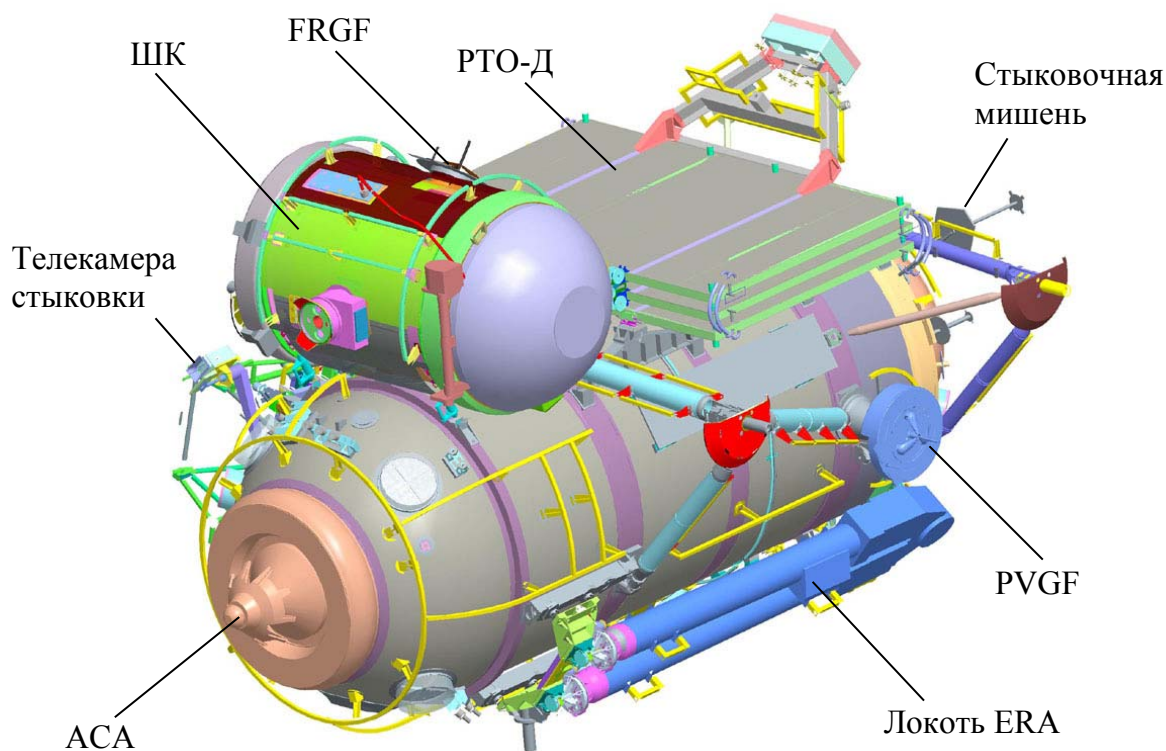


Рисунок 4.4.1 – Внешний вид МИМ1(ШК, РТО-Д, Локоть ERA перемещаются на МЛМ)

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изнв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изнв. № дубл.	Подпись и дата

В состав КЦН МИМ1 вводится целевое оборудование, необходимое для предоставления на МИМ1 расширенного спектра услуг по проведению российских и коммерческих экспериментов.

В гермоотсеке организуются 5 универсальных рабочих мест (УРМ), оснащаемые механическими адаптерами и целевым оборудованием:

- модуль-полками (до 4 шт.);
- аппаратурой «Главбокс-С» с выдвижной полкой перчаточного бокса;
- термостатом ТБУ-Н;
- термостатом ТБУ-В;
- платформа виброзащитная универсальная ВЗП-У.

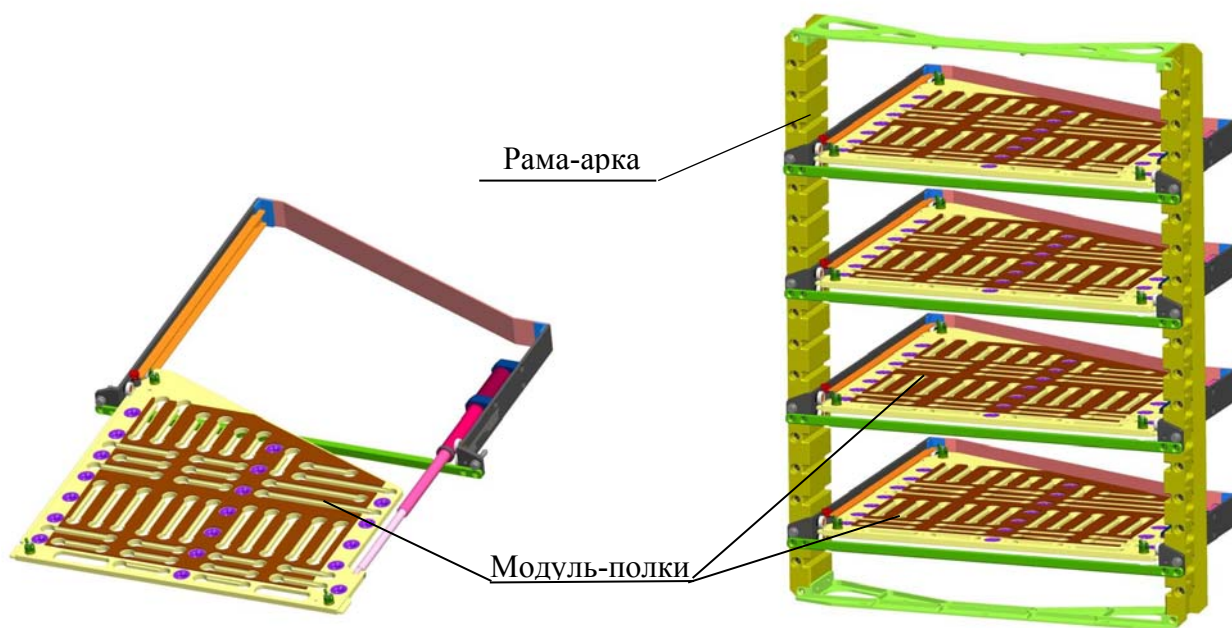


Рисунок 4.4.2 – Механический адаптер полезной нагрузки.

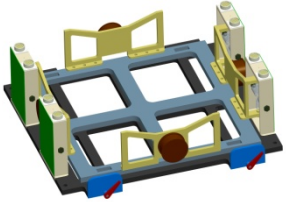


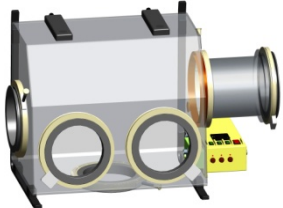
Основные технические характеристики:

- максимальные габариты блока ПН 600x400x600 мм ;
- максимальное число выдвижных модуль-полок - 4
- крепления ПН к модуль-полкам:
- анкерное болтовое крепление;
- эластичные фиксаторы;
- петельная ворсовая застежка типа «велькро».

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Таблица 4.4.1 – Характеристики целевого оборудования МИМ1

Внешний вид	Наименование	Назначение	Характеристики
	Виброзащит-ная платформа "Универсал"	Защита НА от бортовых фоновых вибраций	Масса НА до 50 кг, габариты до 488x488x300 мм, эффективность виброгашения на частотах от 0,4 до 250,0 Гц - не менее 20 дБ
	Термостат биотехнологический универсальный высокотемпературный	Создание необходимых температурных режимов для работы с биообъектами	Полезный объем 10 л. Температура термостатирования от 2 до 37°C
	Термостат биотехнологический универсальный низкотемпературный	Создание необходимых температурных режимов для работы с биообъектами	Полезный объем 10 л. Температура термостатирования минус 20°C
	Перчаточный бокс	Создание среды для работы со стерильными, опасными или сыпучими веществами	Наличие шлюза, средств очистки и стерилизации. Объем – 0,15 м ³

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 4.4.2 – Ресурсы МИМ1 для интеграции НА

Наименование	Значение
Универсальные рабочие места (УРМ) внутренние, шт.	5
Среднесуточное энергопотребление, Вт	100
Суммарный объем аппаратуры, м ³	до 3,0
Фидеры питания: - ручного управления, шт. - бортовые розетки РБС10/3	6 2
Телеметрические параметры, шт.: - дискретные, - аналоговые, - температурные	20 10 6
Информационные интерфейсы	Ethernet
Телевизионные каналы, шт.	1
Вакуумный интерфейс, 10 ⁻² мм. рт. ст	1
Тепловыведение в воздушный контур СОТР, Вт	100

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4.5 Многоцелевой лабораторный модуль (МЛМ)

Характеристики:

- стартовая масса, кг: 20700 кг;
- гермообъем, м³: 70,0;
- объем для для научной аппаратуры, м³: 6,0;
- электроэнергия для научного оборудования, кВт: до 1,0 кВт (среднесуточно) внутри ГО и до 1,5 кВт (среднесуточно) снаружи ГО;
- максимальное среднесуточное тепловыведение от аппаратуры из состава КЦН, кВт: до 1,0;
- средство доставки: РН «Протон М».

МЛМ обеспечивает для интеграции НА:

- установку полезных нагрузок внутри гермоотсека МЛМ (9 универсальных внутренних рабочих мест) с суммарным объемом зон размещения не менее 6 м³ (в том числе рабочее место, оснащенное иллюминатором для установки оптических блоков научной аппаратуры);
- установку целевых нагрузок вне гермоотсека МЛМ в количестве не менее тринадцати одновременно (с учетом двух платформ с адаптерами полезной нагрузки активными);
- механические интерфейсы;
- вакуумные интерфейсы;
- интерфейсы обеспечения термостатирования научной аппаратуры;
- интерфейсы электропитания научной аппаратуры от СУБК МЛМ;
- командно-информационные интерфейсы научной аппаратуры с СУБК МЛМ;
- условия работы целевых нагрузок в требуемых режимах при проведении космических экспериментов;
- сохранение исходных материалов и получаемых результатов.

Кроме того, для выполнения долгосрочной программы научно-прикладных исследований на МЛМ предусмотрено следующее целевое оборудование:

- виброзащитная платформа;
- перчаточный бокс;
- термостаты.

Для минимизации ВнеКД при установке НА на внешние рабочие места предусмотрены робототехнические средства:

- манипулятор ERA;
- автоматизированная шлюзовая камера (ШК).

Внешний вид МЛМ представлен на рисунках 4.5.1 и 4.5.2.

Внешний вид ШК представлен на рисунке 4.5.3.

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

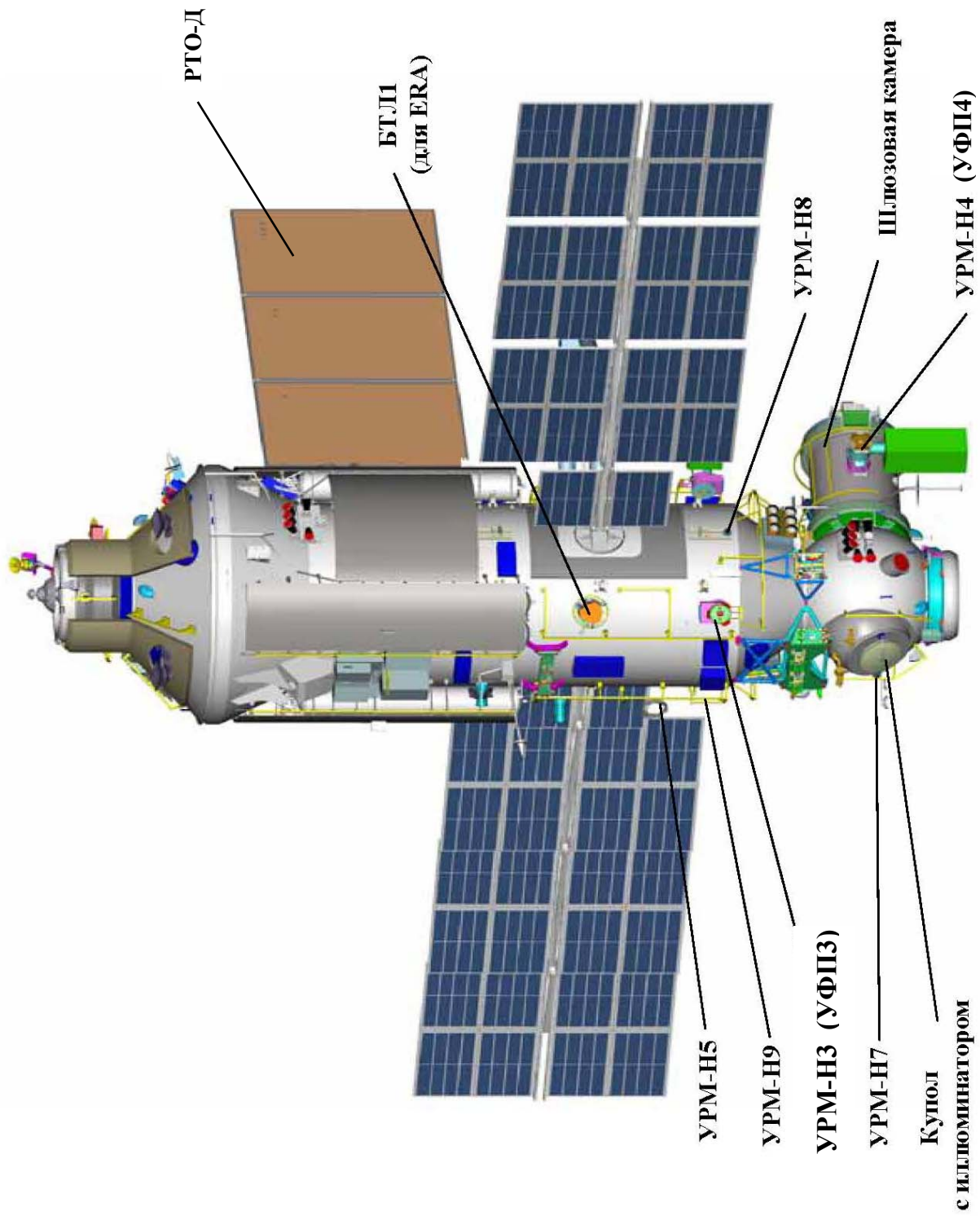


Рисунок 4.5.1 – Внешний вид МЛМ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

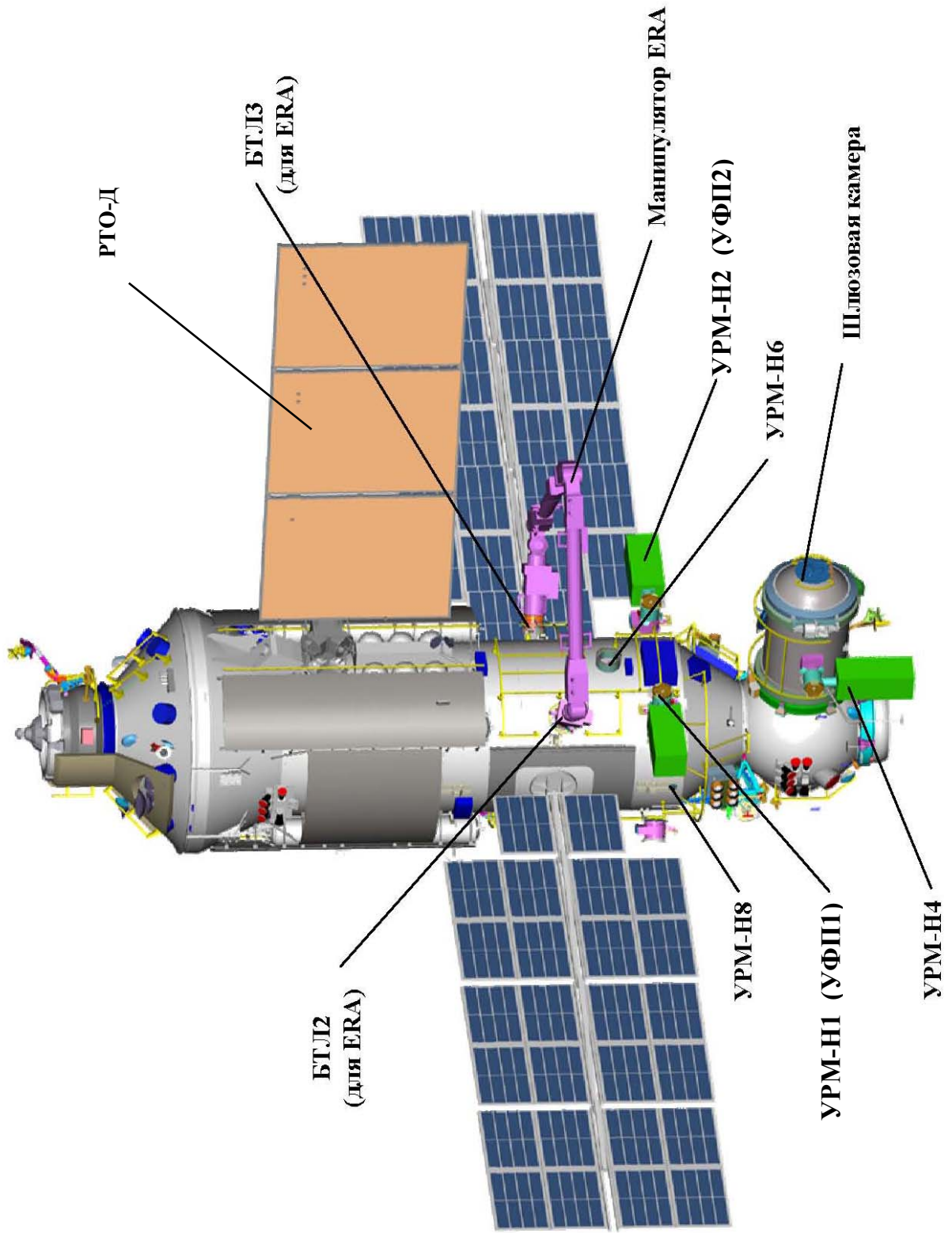


Рисунок 4.5.2 – Внешний вид МЛМ (зеленым показана зона размещения НА)

Для установки НА снаружи гермоотсека МЛМ предусмотрены следующие универсальные рабочие места наружные (УРМ-Н):

- УРМ-Н1, УРМ-Н2 на базе УФП, размещенные снаружи ПГОЗ МЛМ по I плоскости. Установка НА на УРМ-Н1,

УРМ-Н2 обеспечивается посредством адаптера полезной нагрузки;

- УРМ-Н3 на базе УФП, размещенное снаружи ПГОЗ МЛМ между II и III плоскостями. Установка НА на УРМ-Н3 обеспечивается посредством адаптера полезной нагрузки;

- УРМ-Н4 на базе УФП, размещенное снаружи ШК. Установка НА на УРМ-Н4 обеспечивается посредством адаптера полезной нагрузки;

- УРМ-Н5 на базе БТП, размещенное снаружи ПГОЗ МЛМ по III плоскости. Для установки НА на УРМ-Н5 используется устройство стыковки БТА.

На УРМ-Н5 есть возможность установки универсальной платформы с активными адаптерами, позволяющей установить три полезные нагрузки одновременно. Для установки НА на платформу используются адаптеры полезной нагрузки пассивные;

- УРМ-Н6 на базе БТП, размещенное снаружи ПГОЗ МЛМ по I плоскости. Для установки НА на УРМ-Н6 используется устройство стыковки БТА.

На УРМ-Н6 есть возможность установки универсальной платформы с активными адаптерами, позволяющей установить три полезные нагрузки одновременно. Для установки НА на платформу используются адаптеры полезной нагрузки пассивные;

- УРМ-Н7 на базе опоры, размещенное снаружи ГА МЛМ между III и IV плоскостями. Установка НА на УРМ-Н7 обеспечивается посредством основания для установки НА на опору;

УРМ-Н8 на базе опоры, размещенное снаружи ПГОЗ МЛМ по II плоскости. Установка НА на УРМ-Н8 обеспечивается посредством основания для установки НА на опору ;

Индв.№ подл.	Подпись и дата	Индв. № дубл.	Подпись и дата
Взам. инв. №			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

- УРМ-Н9 на базе опоры, размещенное снаружи ПГОЗ МЛМ по IV плоскости. Установка НА на УРМ-Н9 обеспечивается посредством основания для установки НА на опору ;

- УРМ-Н на базе УФП, размещенное на выдвижном столе ШК. Установка НА на УРМ-Н4 обеспечивается посредством адаптера полезной нагрузки. На выдвижном столе ШК также предусмотрены конструктивные элементы для закрепления полезной нагрузки при проведении экспериментов на выдвинутом столе.

Примеры полей зрения НА, установленной на УРМ МЛМ приведены на следующих рисунках:

- рисунок 4.5.3 – поле зрения НА, установленной на УРМ-Н1 (ось визирования в надир);

- рисунок 4.5.4 – поле зрения НА, установленной на УРМ-Н3 (ось визирования в зенит);

- рисунок 4.5.5 – поле зрения НА, установленной на УРМ-Н3 (ось визирования в надир);

- рисунок 4.5.6 – поле зрения НА, установленной на УРМ-Н4 (ось визирования в зенит);

- рисунок 4.5.7 – поле зрения НА, установленной на УРМ-Н5 (ось визирования в надир).

- рисунок 4.5.8 – поле зрения НА, установленной на УРМ-Н6 (ось визирования в надир);

- рисунок 4.5.9 – поле зрения НА, установленной на УРМ-Н7 (ось визирования в зенит);

- рисунок 4.5.10 – поле зрения НА, установленной на УРМ-Н8 (ось визирования в надир);

- рисунок 4.5.11 – поле зрения НА, установленной на УРМ-Н9 (ось визирования в зенит);

Индв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

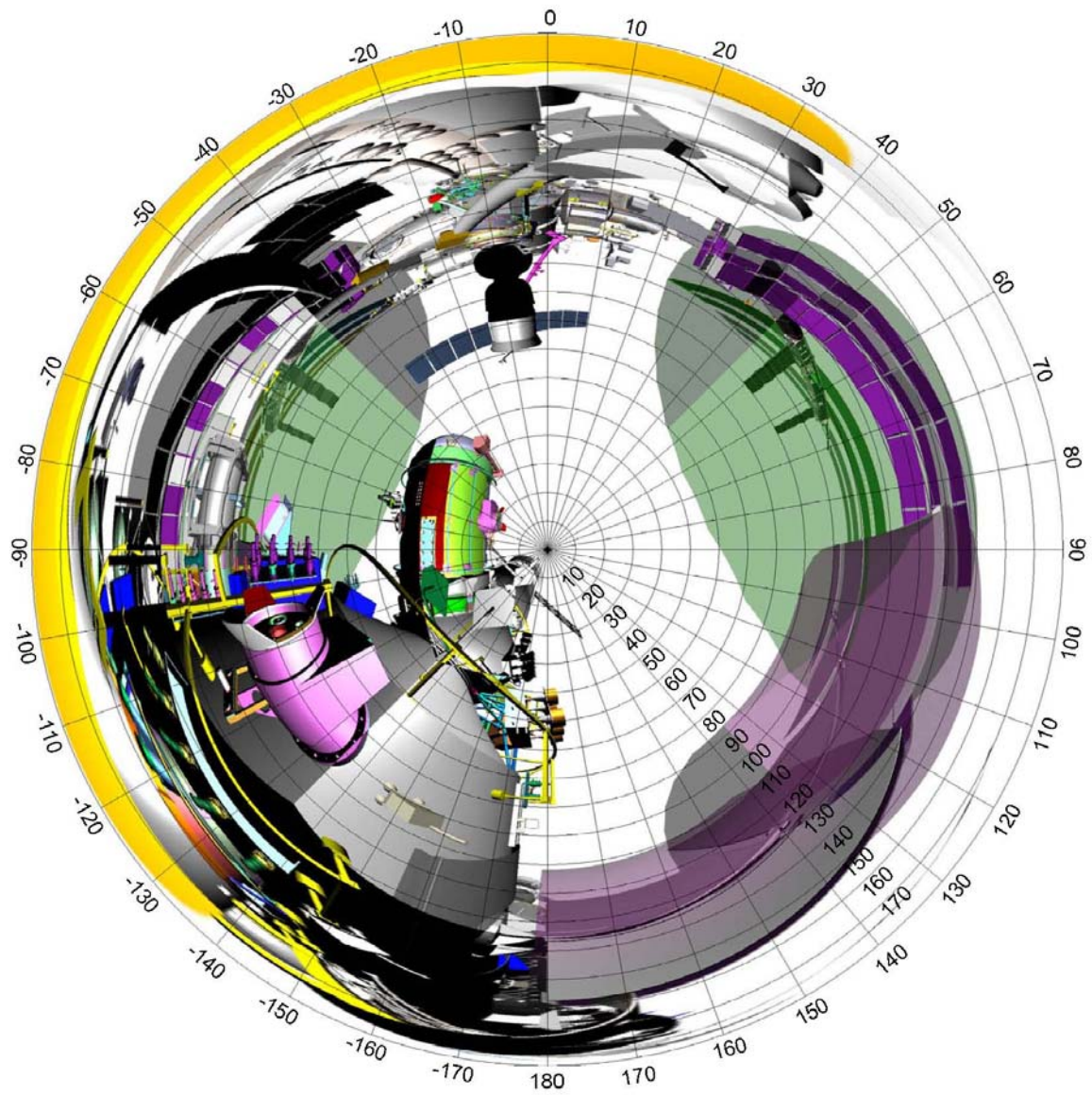


Рисунок 4.5.3- поле зрения НА, установленной на УРМ-Н1 (ось визирования в надир)

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

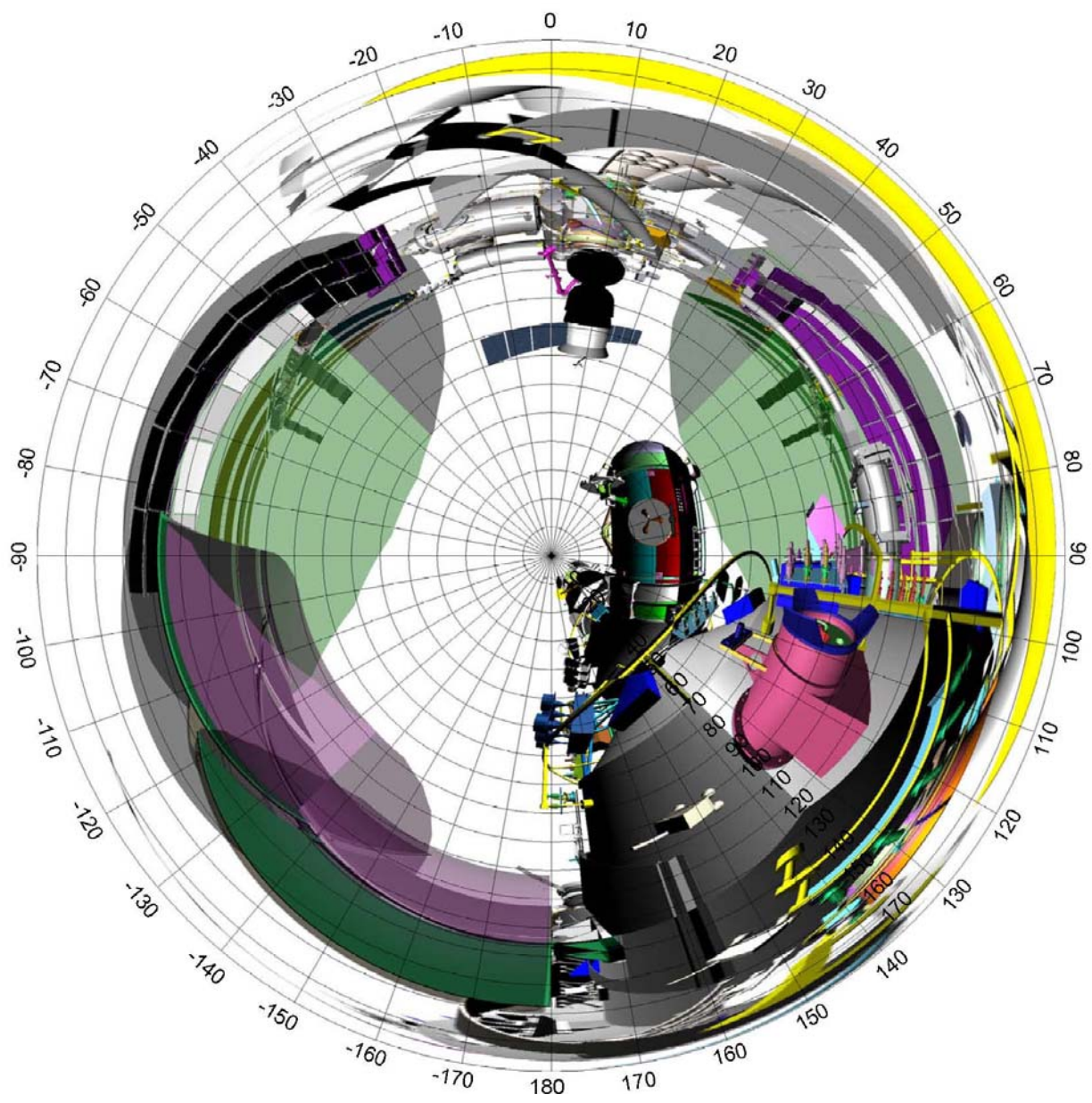


Рисунок 4.5.4- поле зрения НА, установленной на УРМ-Н2 (ось визирования в надир)

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

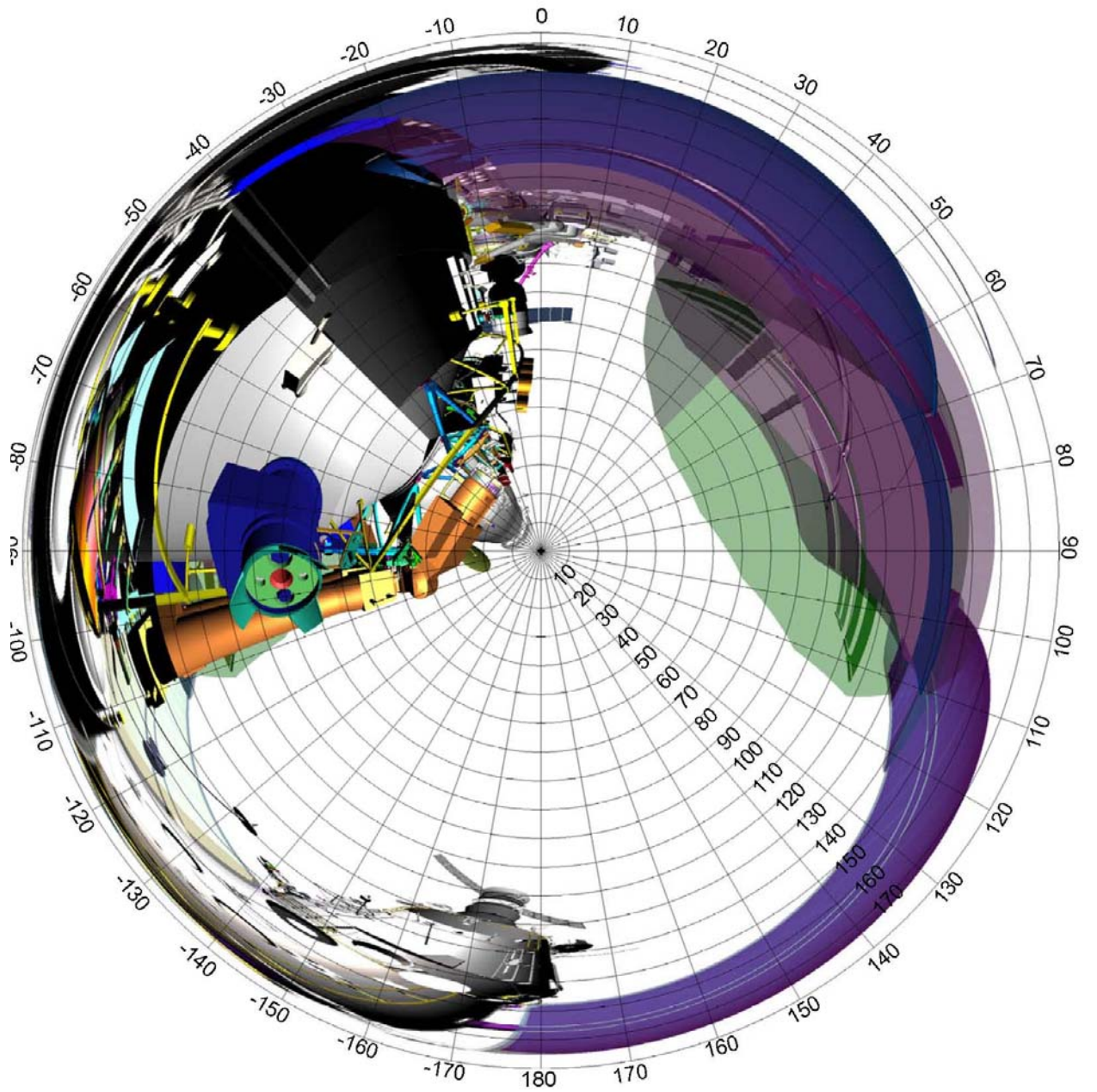


Рисунок 4.5.5- поле зрения НА, установленной на УРМ-НЗ (ось визирования в надир)

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

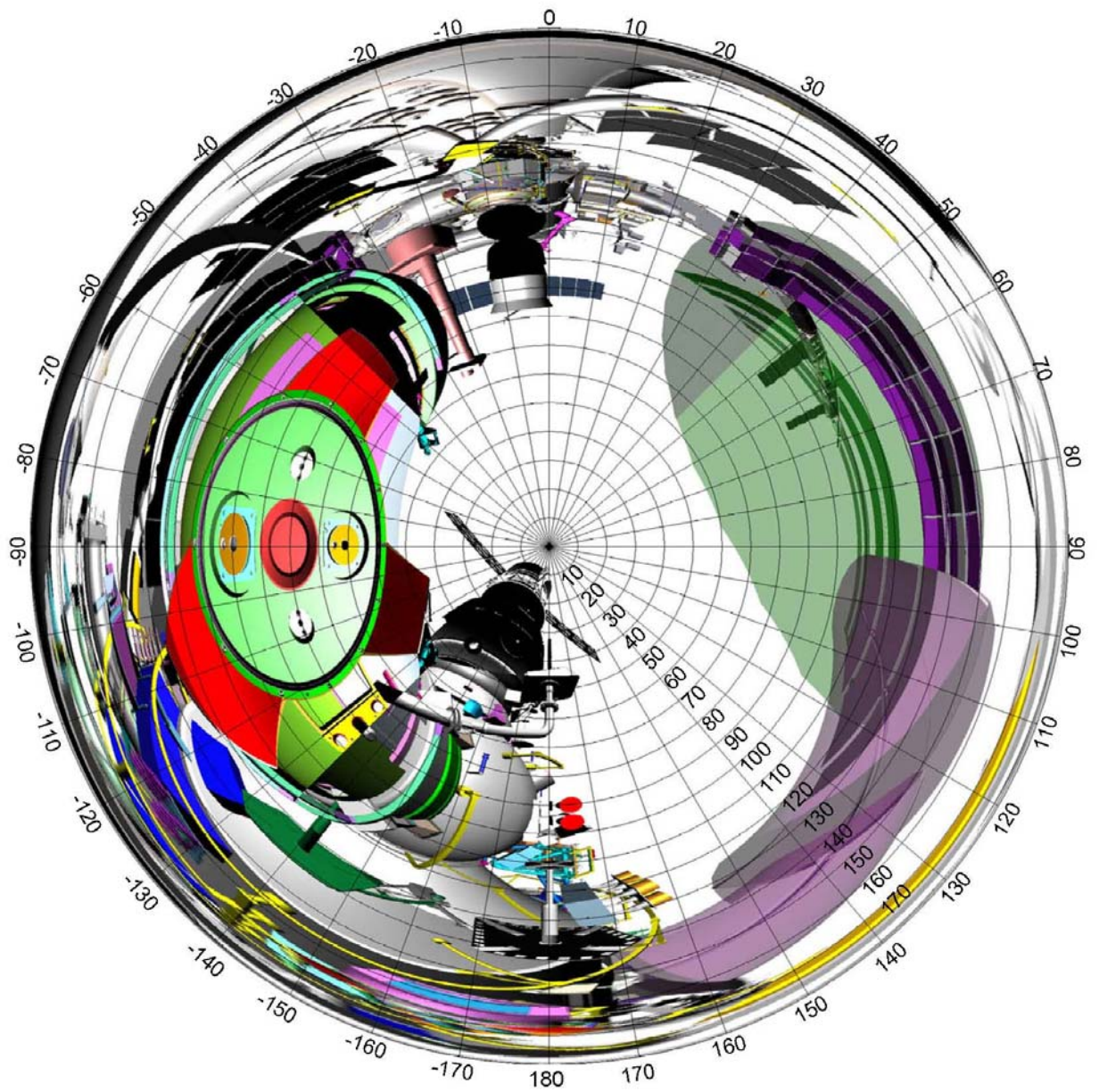


Рисунок 4.5.6- поле зрения НА, установленной на УРМ-Н4 (ось визирования в надир)

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

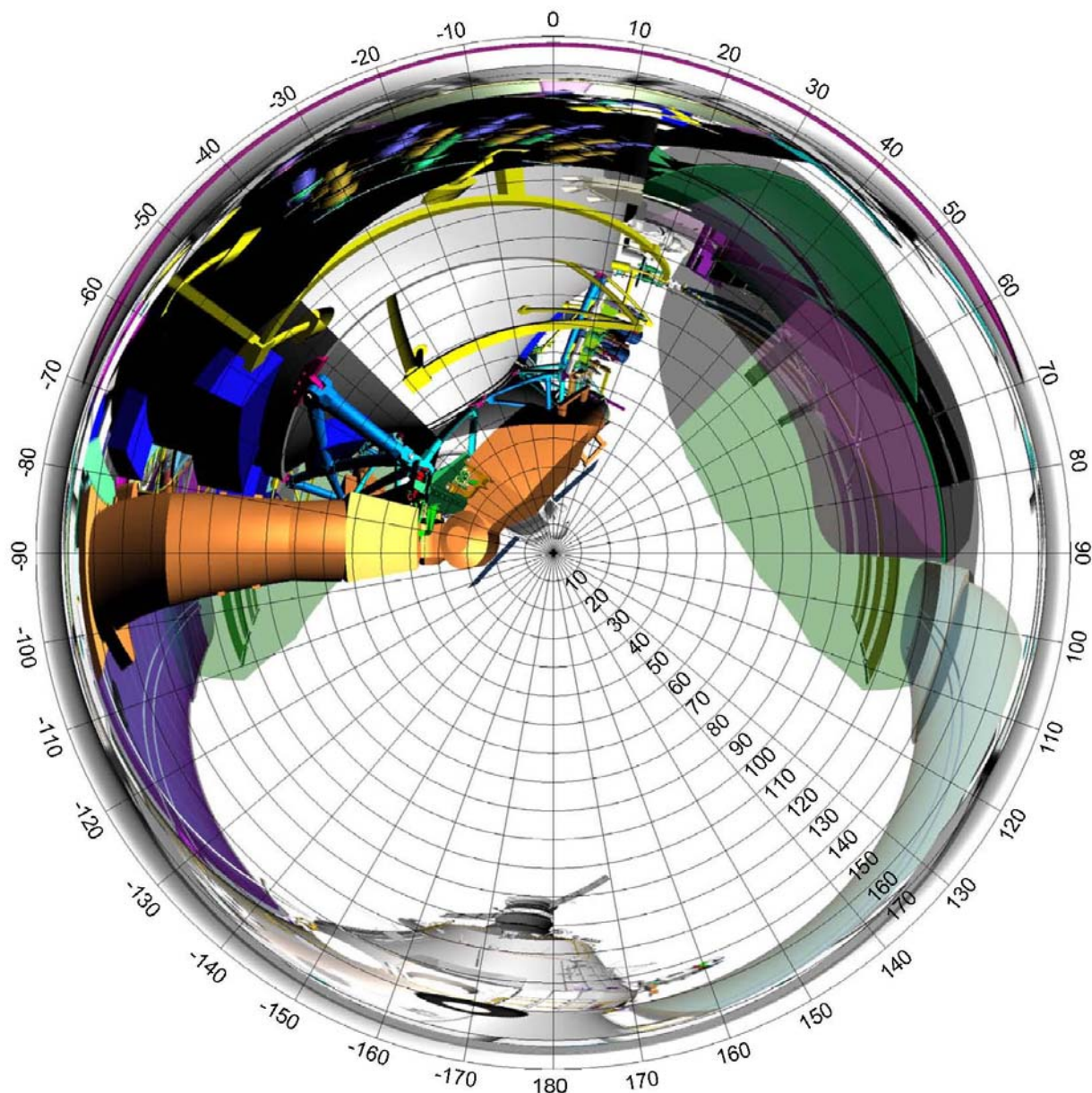


Рисунок 4.5.7- поле зрения НА, установленной на УРМ-Н5 (ось визирования в надир)

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

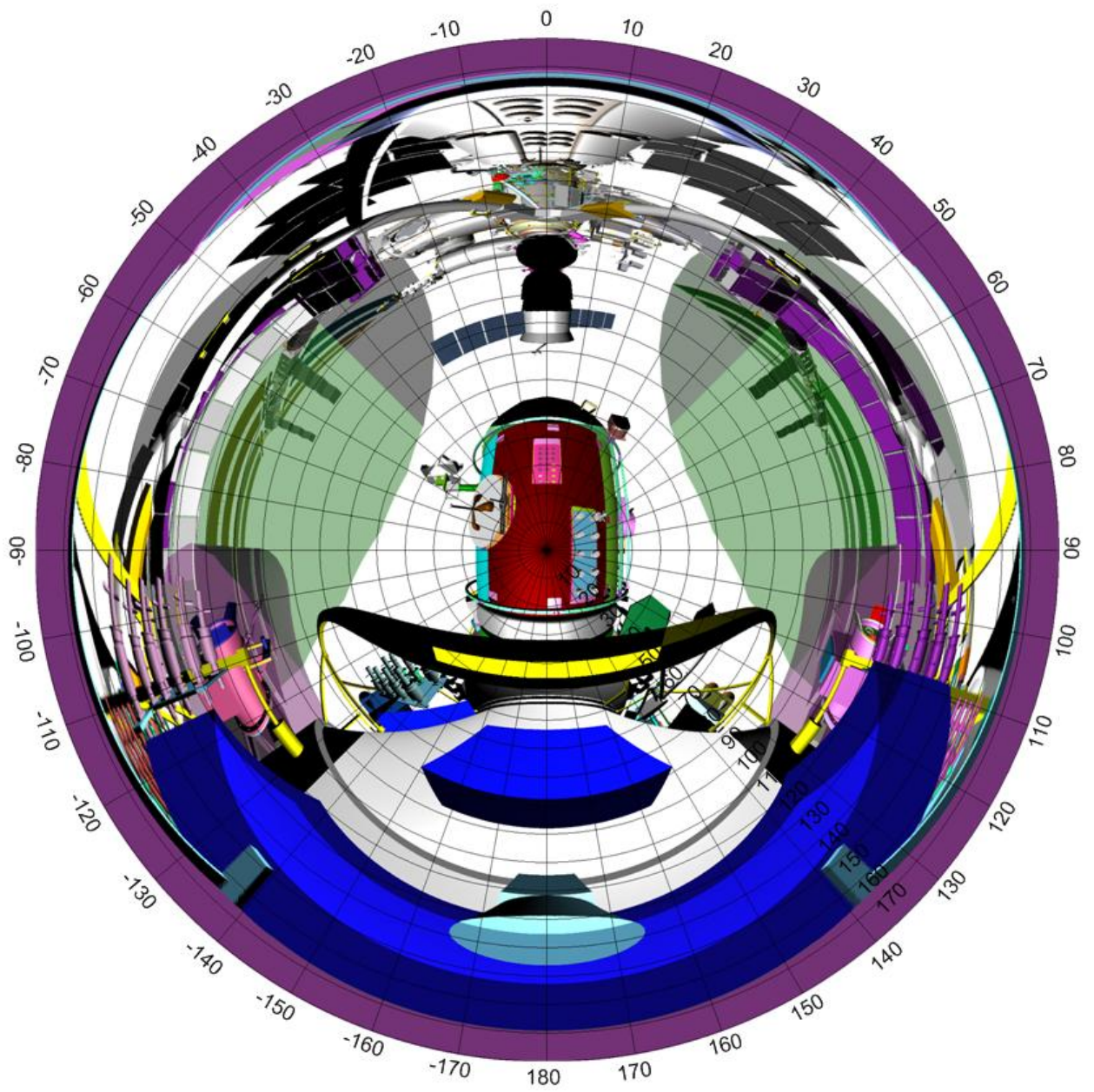


Рисунок 4.5.8- поле зрения НА, установленной на УРМ-Н6 (ось визирования в надир)

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

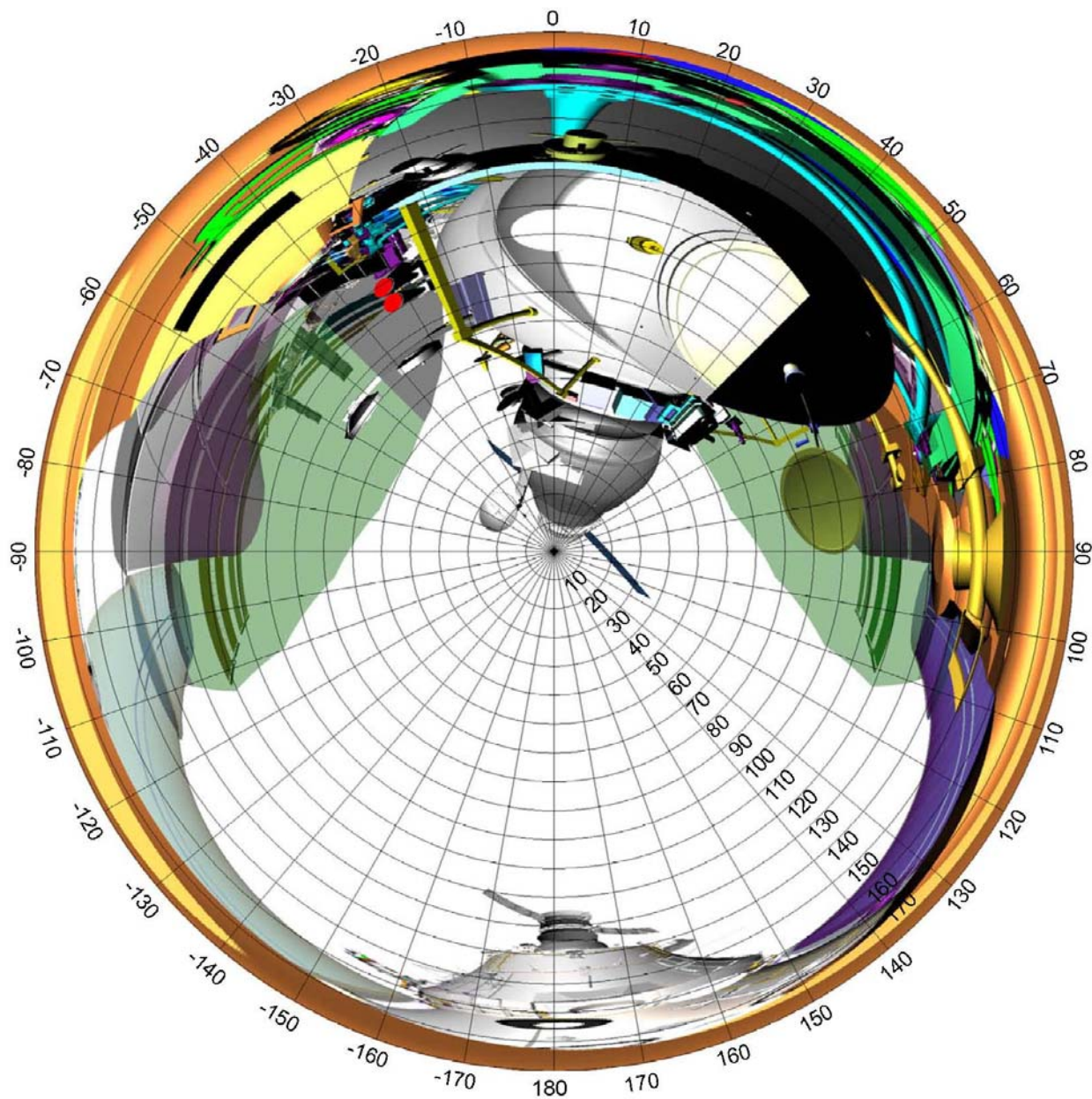


Рисунок 4.5.9- поле зрения НА, установленной на УРМ-Н7 (ось визирования в надир)

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

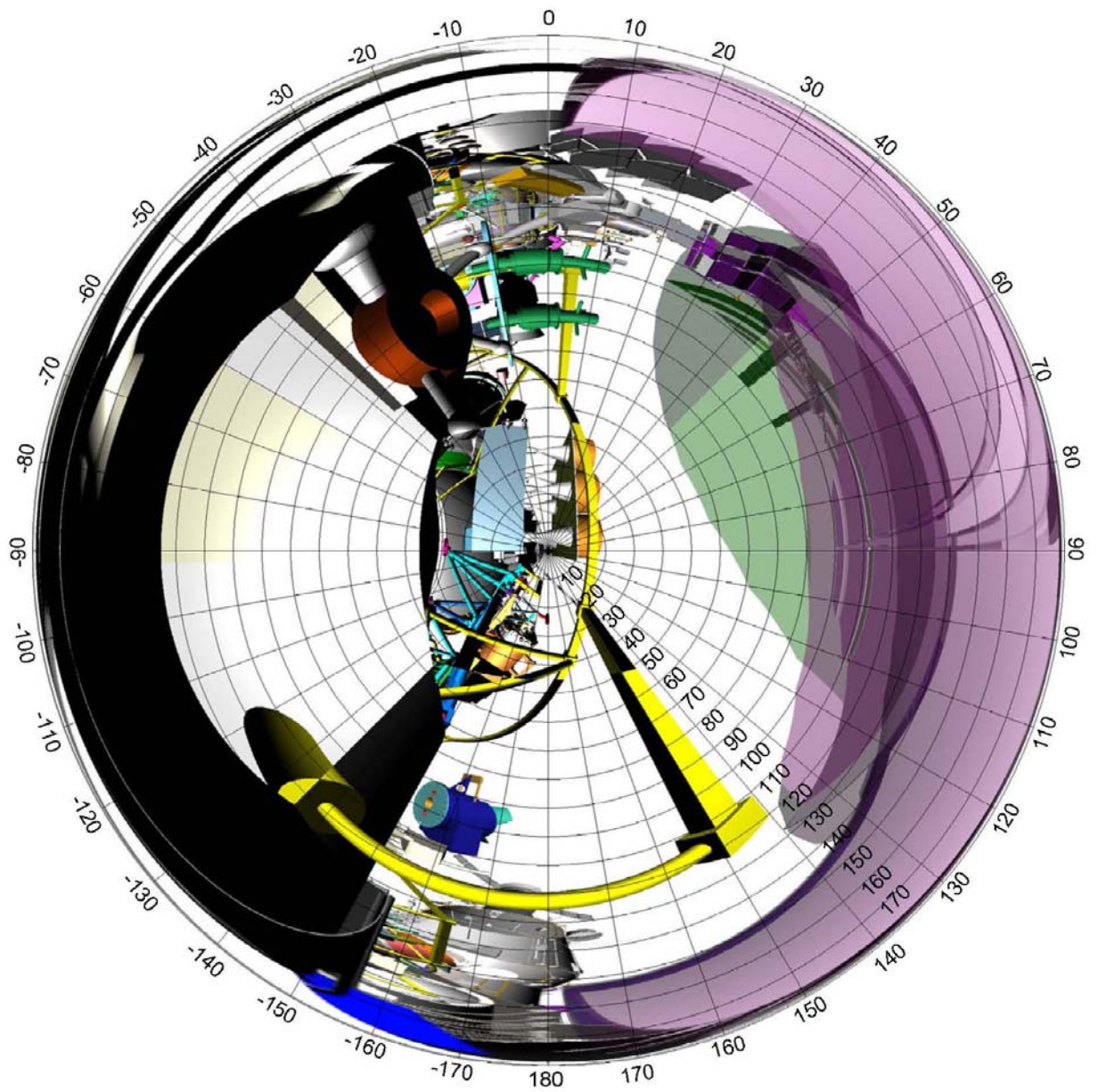


Рисунок 4.5.10- поле зрения НА, установленной на УРМ-Н8 (ось визирования в надир)

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

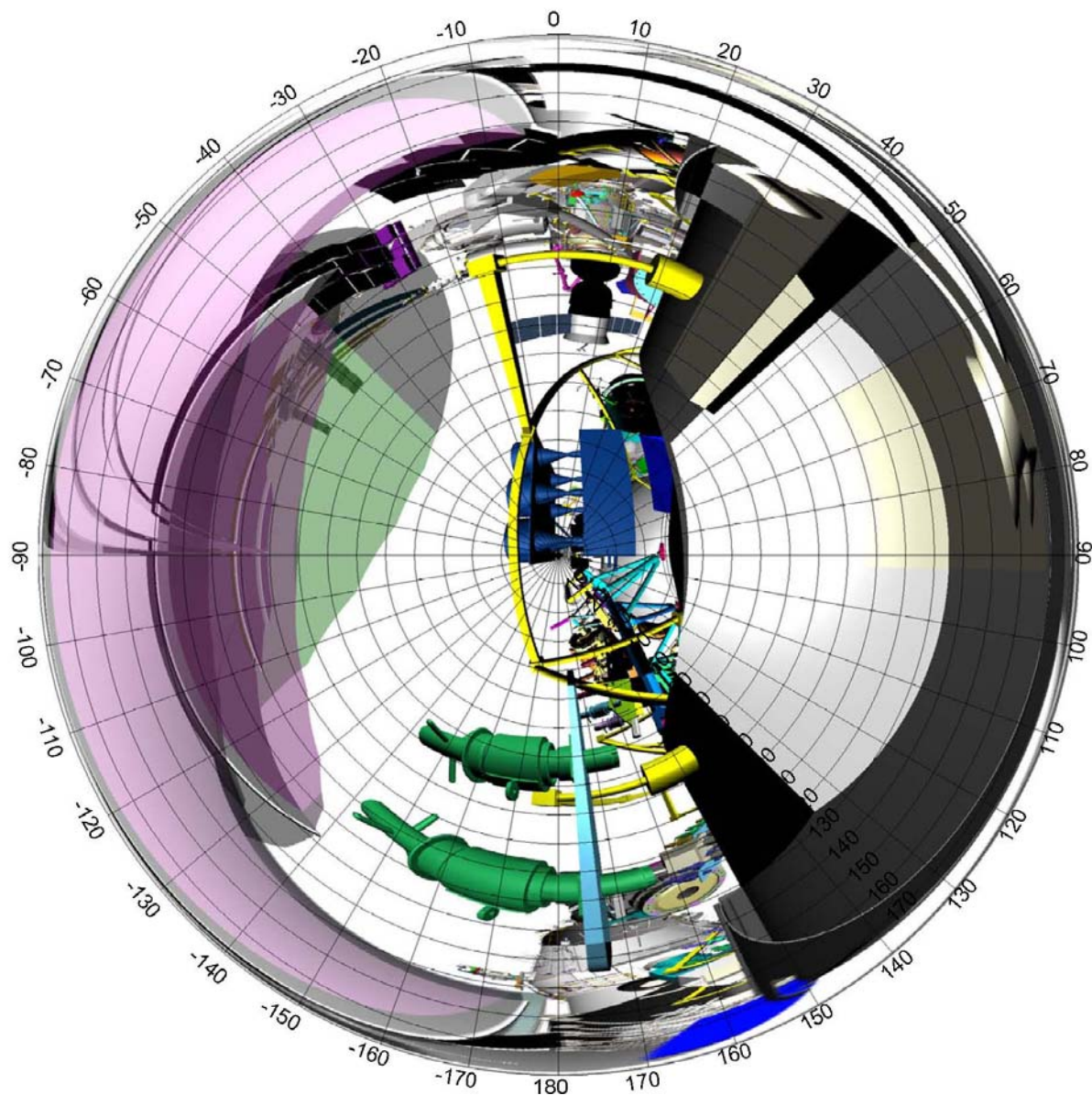


Рисунок 4.5.11- поле зрения НА, установленной на УРМ-Н9 (ось визирования в надир)

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Автоматизированная шлюзовая камера предназначена:

- для извлечения полезных грузов из гермоадаптера МЛМ и размещения их на внешней поверхности станции;
- для приема полезных грузов от манипулятора ERA и перемещения их во внутренний объем шлюзовой камеры и далее в ГА МЛМ;
- для проведения научных экспериментов во внутреннем объеме шлюзовой камеры;
- для проведения научных экспериментов снаружи шлюзовой камеры на выдвинутом столе и на специальном организованном месте.

Основные технические характеристики ШК:

- масса ШК, кг: до 1050;
- максимальная потребляемая мощность с ПН, кВт: 1,5;
- объем по газу, м³: 2,1;
- максимальная масса ПН на АППГ, кг: 150;
- максимальные габариты ПН, мм: 1200x500x500;
- количество циклов вакууммирования при летных испытаниях, не менее: 200;
- допустимое внутреннее давление, кг/см²: 1,3;
- остаточное давление при вакууммировании, мм рт.ст.: 10⁻⁴;

Внешний вид ШК представлен на рисунке 4.5.3.

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

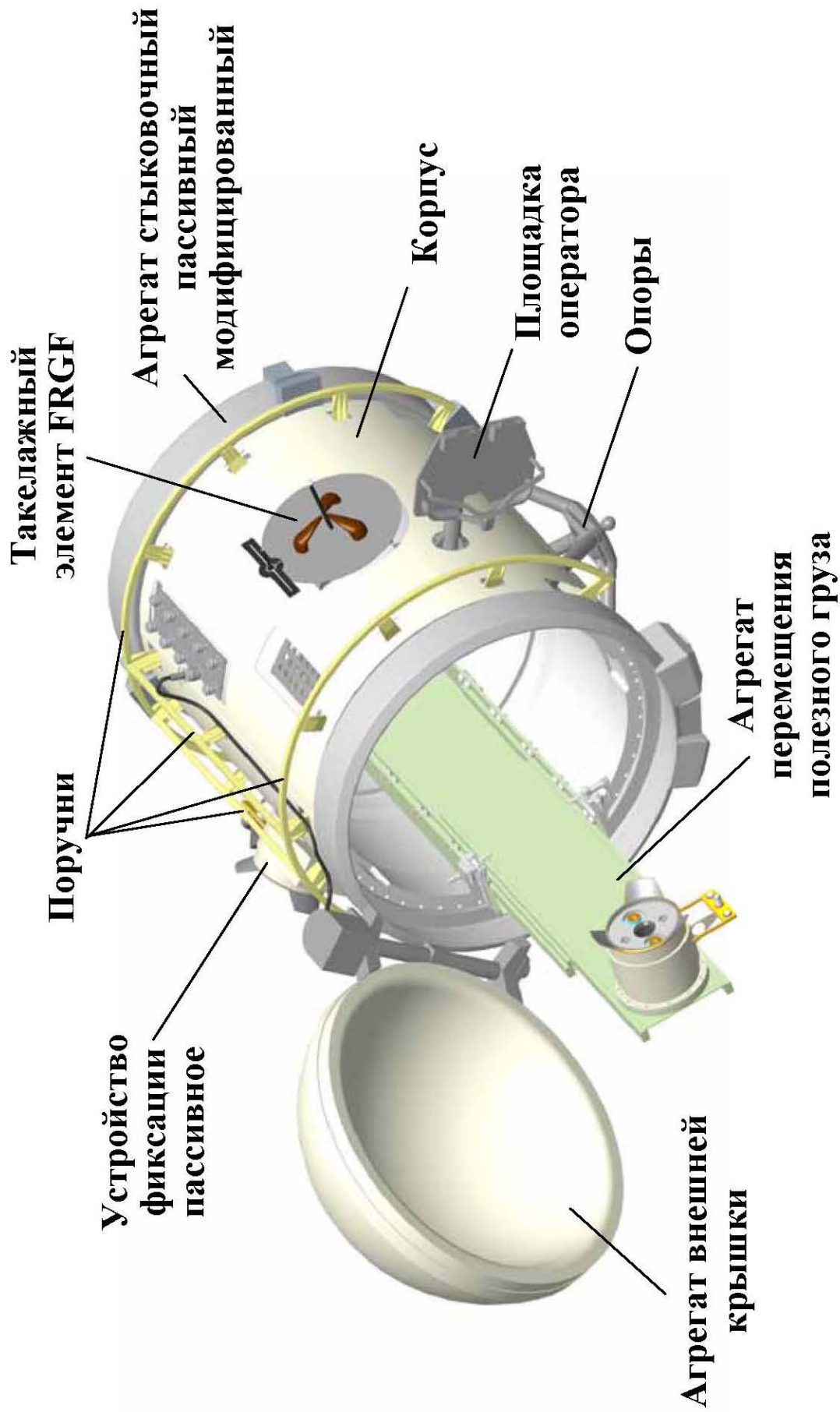


Рисунок 4.5.12 – Внешний вид ШК

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

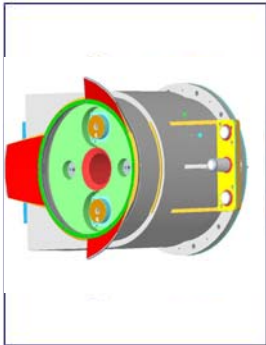

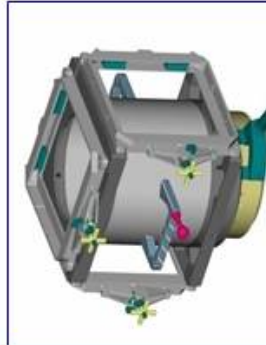
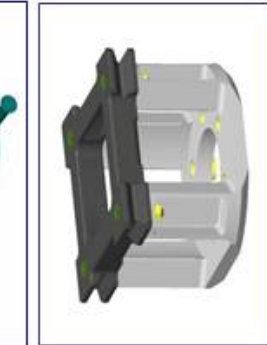
Таблица 4.5.1 – Ресурсы МЛМ для интеграции НА

Наименование	Универсальные рабочие места	
	Внутренние	Наружные
Универсальные рабочие места (УРМ), шт.	16	9, с учетом доставляемых УРМ - 13
Среднесуточное энергопотребление, кВт	до 1,0	до 1,5
Суммарный объем аппаратуры, м ³	до 8,0	
Дискретные команды управления, шт.	150	
Фидеры питания дистанционного управления, шт.	49	
Фидеры питания ручного управления, шт.	38 (+14 – бортозетки)	
Телеметрические параметры, шт.:	180	Предоставляются по внешним кабелям
- дискретные,	78	
- аналоговые, - температурные	65	
Информационные интерфейсы	Ethernet, RS-422, RS-485, MILSTD 1553B, RS-232, USB	
Телевизионные каналы, шт.	6	
Радиотехнические интерфейсы, шт.	2	
Вакуумный интерфейс, 10 ⁻² мм рт.ст	2	-

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата




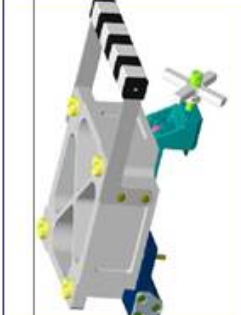
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 4.5.2 – Характеристики адаптеров внешних УРМ

	<p>Устройство фиксации пассивное (УФП) <i>(установлено на УРМ-Н1, УРМ-Н2, УРМ-Н3, УРМ-Н4)</i></p> <p>Используется для обеспечения установки блоков НА манипулятором ERA.</p> <p>Масса полезного груза, кг: 150</p> <p>Количество, шт: 4 (включая 1 на ШК)</p>
	<p>Базовая точка пассивная (БТП) <i>(установлена на УРМ-Н5, УРМ-Н6)</i></p> <p>Используется для обеспечения установки блоков НА или платформ с адаптерами оператором при ВнеКД.</p> <p>Масса полезного груза, кг: 150</p> <p>Количество, шт: 2</p>
	<p>Платформы с адаптерами <i>(устанавливаются на БТП на УРМ-Н5, УРМ-Н6)</i></p> <p>Используются для обеспечения установки НА оператором при ВнеКД. При установке платформ на обе БТП количество мест для установка НА увеличивается с 9 до 13 <i>(на 1 платформу устанавливается до 3-х блоков НА)</i></p> <p>Масса полезного груза, кг: 150</p> <p>Количество, шт: 2</p>
	<p>Опора <i>(установлена на УРМ-Н7, УРМ-Н8, УРМ-Н9)</i></p> <p>Используется для обеспечения установки блоков НА оператором при ВнеКД.</p> <p>Масса полезного груза, кг: 50</p> <p>Количество, шт: 3</p>

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 4.5.2 (продолжение) Характеристика адаптеров внешних УРМ (ответные части)

	<p>Адаптер полезной нагрузки (для установки блоков НА на УОП)</p>
<p>Масса полезного груза, 150</p>	<p>Используется для обеспечения установки блоков НА манипулятором ЕРА. Интерфейс с полезной нагрузкой – площадка 1166x500 мм.</p>
<p>Количество, шт: До 4-х</p>	
	<p>Устройство стыковки БТА (для установки блока НА на БТП)</p>
<p>Масса полезного груза, кг: 150</p>	<p>Используется для обеспечения установки блока НА или платформы с адаптерами оператором при ВнеКД.</p>
<p>Количество, шт: До 2-х</p>	<p>Интерфейс с полезной нагрузкой – 12 отверстий М8 на диаметре 340 мм.</p>
	<p>Адаптер полезной нагрузки пассивный на платформу (для установки блока НА)</p>
<p>Масса полезного груза, кг: 150</p>	<p>Используется для обеспечения установки блока НА оператором при ВнеКД.</p>
<p>Количество, шт: До 6-ти</p>	<p>Интерфейс с полезной нагрузкой – 4 отверстия М10 на квадрате со стороной 370 мм.</p>
	<p>Основание (для установки блока НА на опору)</p>
<p>Масса полезного груза, кг: 50</p>	<p>Используется для обеспечения установки блока НА оператором при ВнеКД.</p>
<p>Количество, шт: До 3-х</p>	<p>Интерфейс с полезной нагрузкой – 4 отверстия М8 на прямоугольнике со сторонами 124 мм и 162 мм.</p>

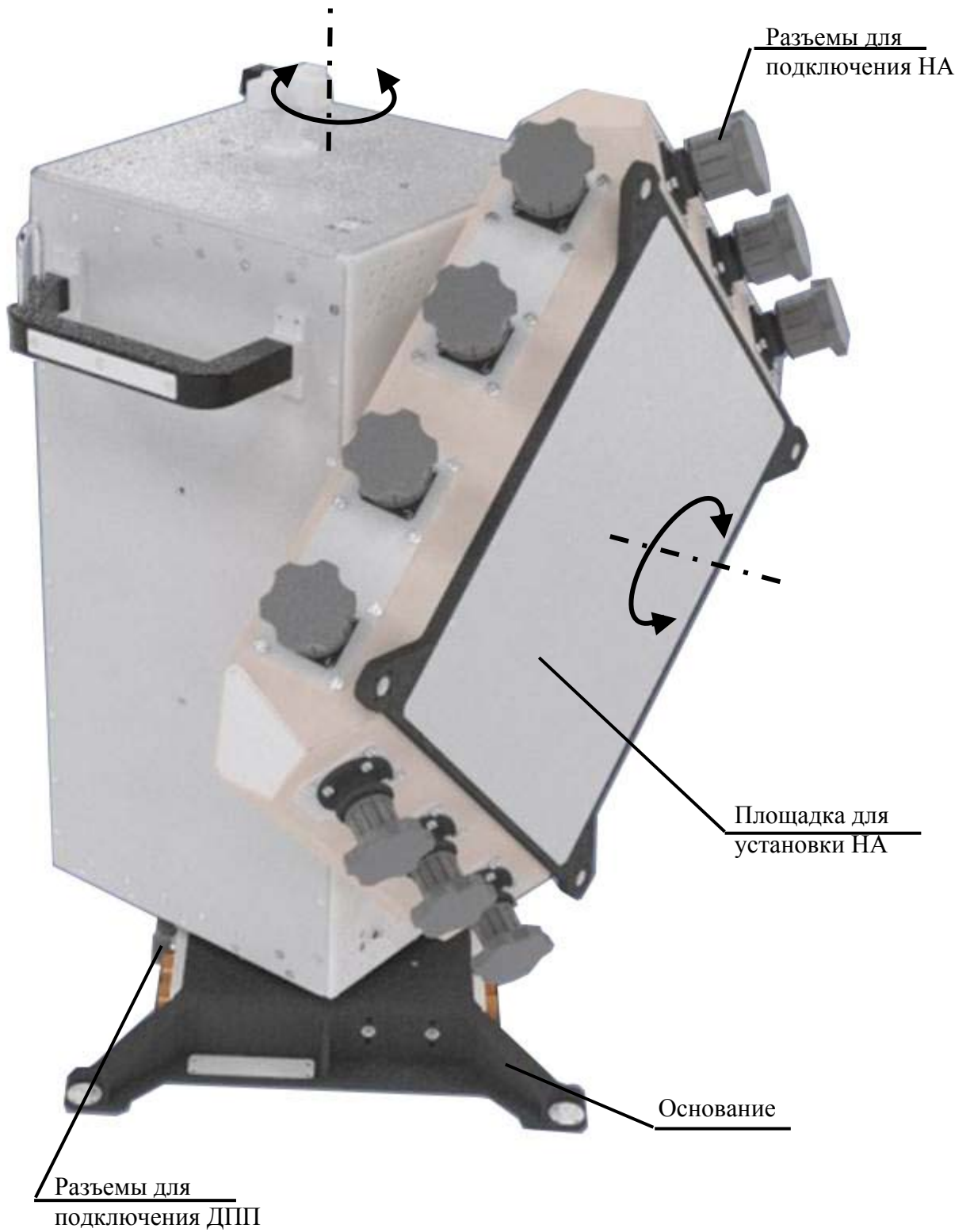


Рис.4.5.13 Двухосная Поворотная Платформа ДПП

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4.6 Многоцелевой лабораторный модуль с улучшенными эксплуатационными характеристиками (МЛМ-У)

С целью улучшения эксплуатационных характеристик производится дооснащение МЛМ при ВнеКД посредством установки специализированной конструкции – средств крепления крупногабаритных объектов СККО 374УУ01.

После установки СККО, на котором размещено три УРМ-Н (см. рис.), и после установки на эти УРМ-Н универсальных рабочих мест доставляемых, каждое из которых с тремя адаптерами полезной нагрузки, общее количество мест для размещения научной аппаратуры на внешней поверхности МЛМ-У с учетом доставляемых УРМ составит 16 шт.

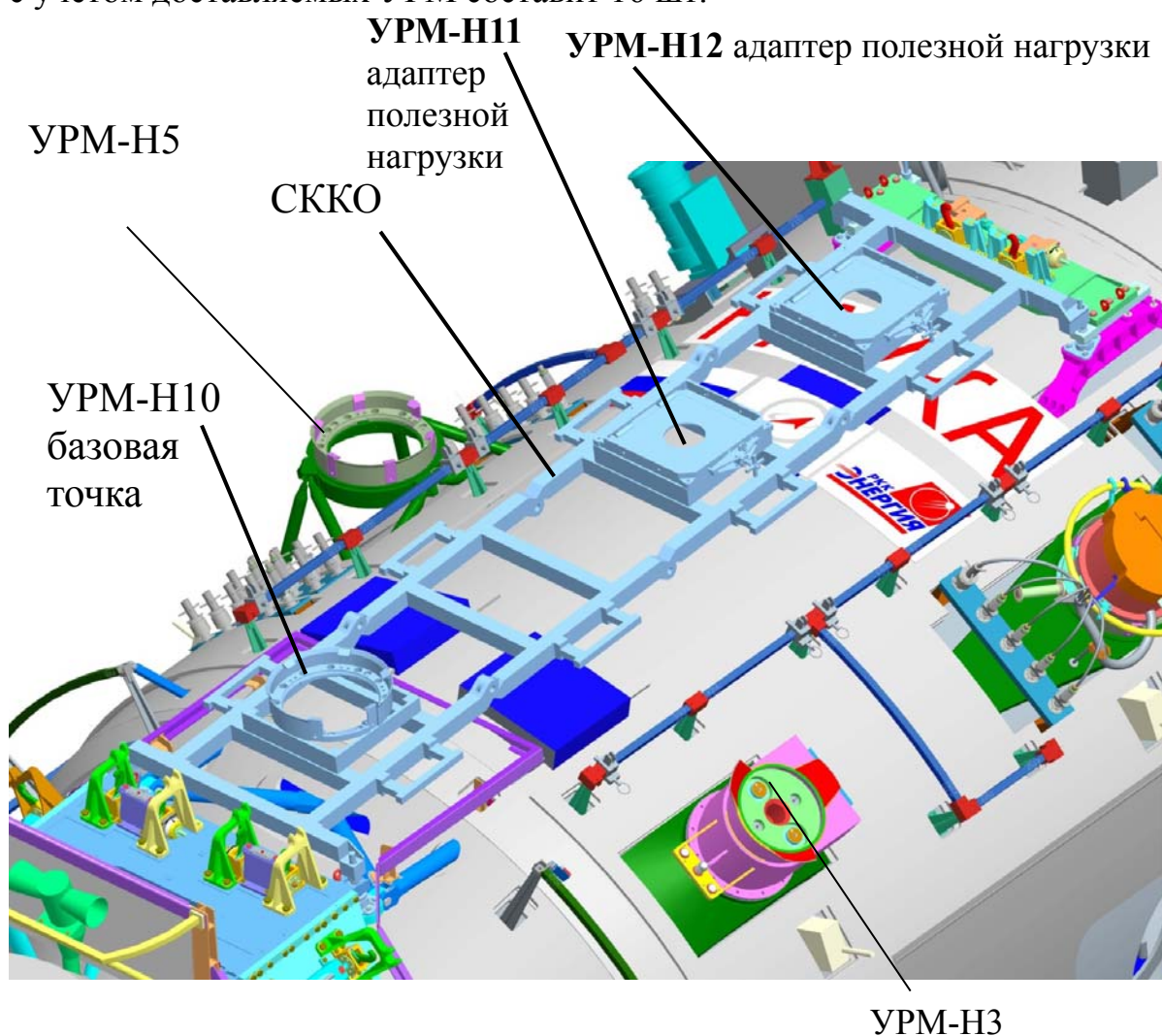


Рис.4.6.1 Внешний вид МЛМ-У

Суммарная масса оборудования, устанавливаемого на СККО не должна превышать 400 кг.

Для крепления оборудования используются:

- базовая точка пассивная;
- адаптер полезной нагрузки активный.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

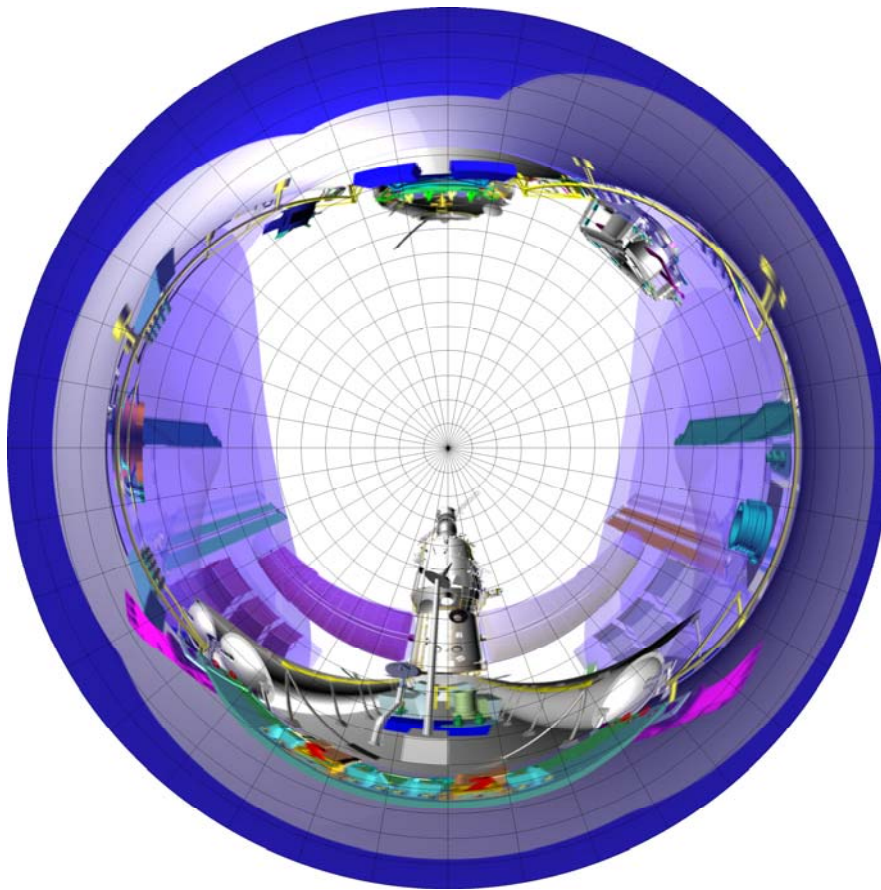


Рис 4.6.1 Поле зрения НА, установленной на СККО. Ось визирования в зенит

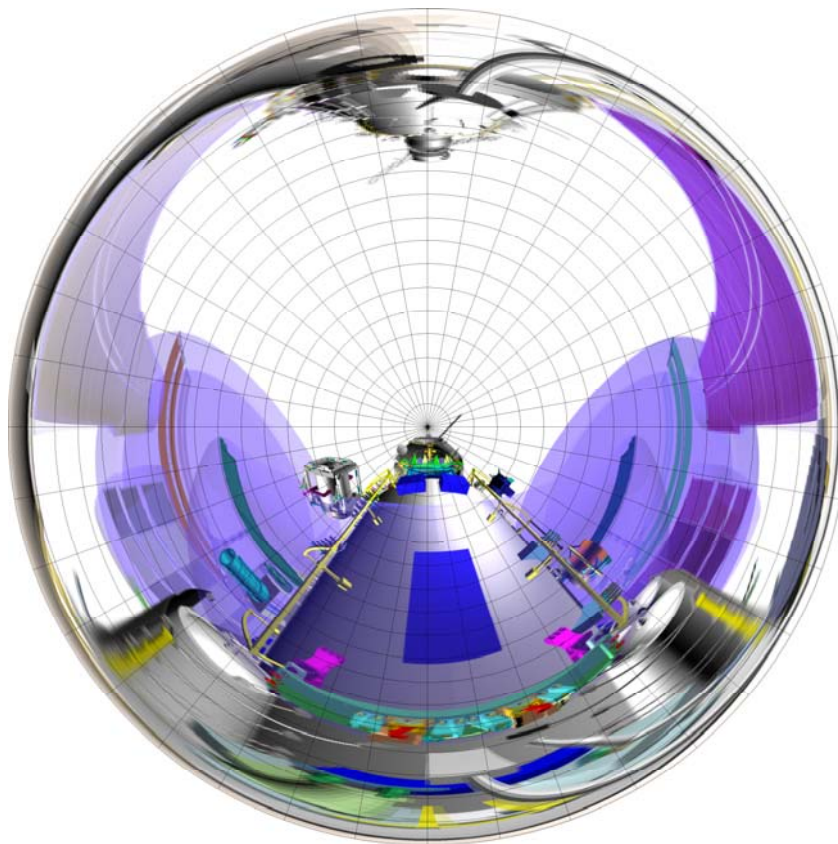


Рис.4.6.2 Поле зрения НА, установленной на СККО. Ось визирования в надир

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4.7 Узловой модуль УМ

Характеристики:

Стартовая масса: 4650±100 кг

Герметичный объем: 19 м³

Способ доставки на МКС: ТКМ «Прогресс М-УМ»

Проведение научных экспериментов на УМ не предусматривается.

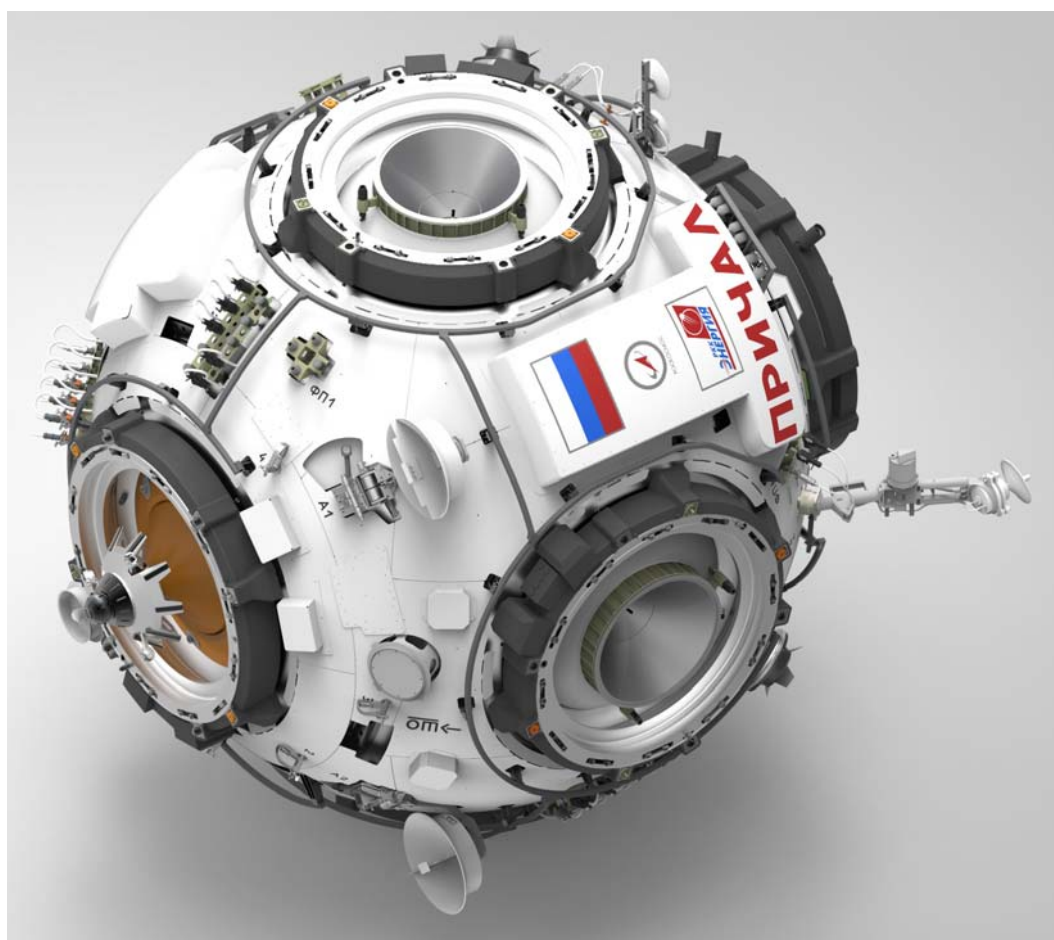


Рис. 4.7.1 Внешний вид Узлового модуля УМ

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5 Сертификация грузов

Одним из обязательных условий интеграции НА в российские корабли и РС МКС является проведение сертификации оборудования НА.

Все оборудование НА, доставляемое российскими транспортными кораблями на РС МКС, должно быть сертифицировано для этапов транспортировки/функционирования на кораблях и использования на РС МКС, а именно оборудование должно удовлетворять действующим техническим требованиям, предъявляемым к оборудованию со стороны российских кораблей и РС МКС.

Все работы по реализации и подтверждению выполнения действующих требований к НА и ее допуску к полету объединяются в следующие группы, соответствующие поэтапному процессу создания, верификации и сертификации оборудования НА:

- а) разработка НА в соответствии с заданными требованиями;
- б) верификация оборудования НА с целью проверки и подтверждения выполнения требований, заданных для оборудования. Верификация включает испытания, расчеты, анализы и др.. Требования по испытаниям оборудования приведены в п. 5.5.;
- в) анализ результатов верификации: проверка соответствия характеристик оборудования заданным требованиям; оценка готовности оборудования к полету; разработка и выпуск сертификационных документов".

Разработка НА российской организации производится в соответствии с требованиями положения НА-99, НА иностранной организации - в соответствии с требованиями контракта на проведение КЭ.

Сертификация оборудования НА проводится с целью подтверждения следующих его комплексных свойств:

- безопасности (прочность, пожаробезопасность, электрическая безопасность, токсикологическая безопасность, радиационная безопасность, акустический шум и т.п.);

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

- совместимости оборудования с системами корабля и РС МКС;
- соответствия оборудования техническим требованиям, заданным в ТЗ.

В зависимости от вида конкретного оборудования сертификация производится следующим образом:

- безопасность и соответствие заданным требованиям подтверждается для всех видов оборудования;
- совместимость оборудования с системами корабля и РС МКС подтверждается для оборудования, имеющего интерфейсы (механический, электрический, программный, телеметрический) с кораблем и функционирующего на корабле.

5.1 Документы, используемые в процессе сертификации

5.1.1 Документы, используемые при сертификации оборудования НА, определены российскими нормативно-техническими документами, применяемыми для создания изделий РКТ. Сертификационными документами, подтверждающими проведение сертификации отдельного оборудования, являются:

- паспорт, формуляр, этикетка (в дальнейшем по тексту – паспорт) из состава сопроводительной документации;
- заключение о допуске к полету;
- сертификат безопасности.

5.1.2 Паспорт

Паспорт предназначен для идентификации оборудования, регистрации основных ее характеристик и содержит заключение о допуске к полету конкретного экземпляра.

Паспорт выпускается для каждого оборудования его предприятием-изготовителем (поставщиком) в соответствии с действующими требованиями к технологической документации. В отдельных случаях (например, для

Индв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	

некоторого иностранного оборудования, покупных изделий) при отсутствии паспорта, удовлетворяющего установленным требованиям, подразделение-куратор обеспечивает выпуск документа, по назначению аналогичного паспорту.

5.1.3 Заключение о допуске к полету.

Заключение о допуске к полету предназначено для подтверждения предприятием (подразделением)-разработчиком (куратором) выполнения действующих требований ТЗ к НА или документа его заменяющего (спецификации, приложения к контракту и т.п.). Заключение должно содержать подтверждение завершения запланированной экспериментальной отработки (ЭО), выполнения действующих требований к НА и допуск НА к полету. Заключение – основной сертификационный документ разработчика, разрабатываемый на основе результатов комплекса работ по анализу, экспериментальной отработки и подтверждающий готовность НА к полету/ЛИ в соответствии с требованиями российских нормативно-технических документов.

Заключение выпускается для впервые допускаемой к полету НА (вновь разработанной или конструктивно доработанной), применяемой по российской программе НПИ.

Заключение должно распространяться на полет НА в составе данного типа транспортного корабля и на использование в составе модуля РС МКС.

5.1.4 Сертификат безопасности

Сертификат предназначен для подтверждения соответствия НА действующим требованиям по безопасности. Сертификат выпускается на основе результатов анализа характеристик безопасности оборудования, мер, принятых для предупреждения опасных ситуаций. Результаты такого анализа оформляются в виде отчета (приложение к сертификату), который вместе с сертификатом образует единый пакет данных по безопасности (ПДБ).

Сертификат безопасности выпускается:

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

- для НА иностранных организаций: для этапа транспортирования на российском корабле и этапа его применения и хранения на РС МКС;
- для российской НА: для этапа применения и хранения на РС МКС и этапа транспортирования на иностранном корабле.

Если НА является повторной для данного этапа (сертификат был выпущен для ранее успешно прошедшего полета), сертификат безопасности на нее для данного этапа не выпускается.

5.2 Испытания НА

5.2.1 Научная аппаратура, в общем случае, подвергается следующим видам испытаний:

- квалификационные /автономные отработочные испытания (КИ);
- приемо-сдаточные испытания (ПСИ);
- испытания на КИС в составе летного корабля/модуля РС МКС;
- испытания на комплексном стенде (КС) для уже запущенных модулей;
- входной контроль;
- испытания в составе летного корабля/модуля РС МКС на техническом комплексе, либо в составе комплексного стенда (электрического макета) модуля РС МКС.

Все испытания и операции по обслуживанию и подготовке НА в РКК "Энергия" и на техническом комплексе проводятся только по соответствующим инструкциям, согласованным с РКК "Энергия", и под контролем ее ответственных представителей. Инструкции должны содержать всю необходимую информацию по обращению с оборудованием.

5.2.2 Квалификационные испытания проводятся разработчиком оборудования на квалификационной модели оборудования, не предназначенной к эксплуатации, изготовленной по документации летного комплекта оборудования.

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

Главной задачей квалификационных испытаний является проверка соответствия оборудования заданным требованиям ТЗ или контракта, при внешних воздействиях, максимально приближенных к эксплуатационным, с использованием, при необходимости, утяжеленных режимов испытаний.

5.2.3 Приемо-сдаточные испытания контрактного оборудования проводятся для проверки оборудования на соответствие требованиям документации, согласованной РКК "Энергия". Порядок проведения ПСИ определяется требованиями контракта.

5.2.4 Испытания на КИС в составе летного корабля/модуля РС МКС проводятся для проверки механических, электрических и программных интерфейсов оборудования с кораблем/модулем.

Проверка сопряжений интерфейсов НА с модулем РС МКС проводится в процессе испытаний НА на комплексном стенде (электрическом макете) модуля.

Испытания в составе летного корабля на КИС и на ТК проводятся при наличии интерфейсов по договоренности с РКК "Энергия".

5.2.5 Входной контроль оборудования проводится по согласованной методике после его поставки в ПАО «РКК «Энергия»».

Операции входного контроля включают в себя:

- проверка внешнего вида и проверка комплектности;
- проверка работоспособности оборудования (при необходимости).

5.2.6 Программа квалификационных и приемо-сдаточных испытаний

Требования к испытаниям оборудования НА определены ОСТ 92-5100-89.

Состав испытаний российской НА определяется КПЭО НА.

Типовой состав испытаний и верификационных работ по программам КИ и ПСИ НА приведен в таблице 5.2.1.

По каждому виду испытаний разрабатывается методика испытаний.

Индв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
						93

Инв.№ подл	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Таблица 5.2.1

Испытание/верификация	Проверяемые требования (№ подпункта из раздела 6)	Вид испытания		Примечание
		КИ	ПСИ	
1. Проверка комплектности оборудования	Требования КД на НА	–	+	Проверяют комплектность (состав поставки) и полноту технической и эксплуатационной документации
2. Осмотр внешнего вида	Требования КД на НА	–	+	Производится проверка соответствия внешнего вида оборудования НА габаритному чертежу; наличие паспортов, формуляров, сертификатов и полнота их заполнения
3. Проверка размеров	Требования КД на НА	–	+	Проверяются: габаритные размеры оборудования, межцентровые расстояния посадочных отверстий, размеры посадочных отверстий
4. Проверка массы и положения центра масс	Требования КД на НА	–	+	Производится проверка массы и положения центра масс на соответствие разработанным габаритным чертежам

Инв.№ подл	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

РС МКС. Справочник пользователя

Испытание/верификация	Проверяемые требования (№ подпункта из раздела 6)	Вид испытания		Примечание
		КИ	ПСИ	
5. Проверка упаковки	Требования КД на НА	–	+	
6. Рассмотрение безопасности	6.3	+	+	Рассмотрение безопасности включает в себя оценку безопасности по общим и отдельным направлениям (прочность, безопасность материалов, токсикологическая, радиационная безопасность и т.п.), а также комплексную оценку потенциальной опасности оборудования. Для российской НА рассмотрения проводятся в рамках КИ (по ПМ СпИ), для контрактной НА – в рамках ПСИ
7. Испытания на механические воздействия:				Испытания проводятся с целью подтверждения прочности силовых элементов конструкции оборудования, имеющего механический интерфейс (жесткое крепление) с кораблем/модулем, а также, при необходимости подтверждения работоспособности оборудования.
7.1. Вибрация		+	+	
7.2. Удары	6.1.3 для кораблей	+	–	
7.3. Линейные перегрузки	6.2.2 для РС МКС	р	–	

Инв.№ подл	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Испытание/верификация	Проверяемые требования (№ подпункта из раздела 6)	Вид испытания		Примечание
		КИ	ПСИ	
				Испытания должны проводиться в транспортировочной и рабочей конфигурациях оборудования на соответствующие этим конфигурациям виды нагрузений (например, в сумке/упаковке, закрепленной аналогично штатному креплению к кораблю). Если оборудование было испытано на уровни, отличающиеся от установленных, то с РКК "Энергия" следует согласовать вопрос о распространении результатов испытаний.
8. Испытания на условия окружающей среды:				
8.1. Влажность	6.1.2.3 для кораблей, 6.2.1.5 для РС МКС	+	-	Точность измерения влажности подлежит согласованию с РКК "Энергия"
8.2 Температура при доставке на ТК	6.1.2.2	+	-	

РС МКС. Справочник пользователя

Инв.№ подл	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Испытание/верификация	Проверяемые требования (№ подпункта из раздела 6)	Вид испытания		Примечание
		КИ	ПСИ	
8.3 Температура в полете	6.1.2.2 для кораблей, 6.2.1.4 для РС МКС.	+	+	Испытания (на теплоустойчивость) проводят при значениях пониженной/повышенной температуры
8.4 Тепловой цикл	Требования ТЗ (ТУ) на НА	+	-	Испытаниям подвергают НА, работающую в негерметичных отсеках при воздействии циклически изменяющейся температуры
8.5 Акустический шум	6.1.3.3 для кораблей, 6.2.3.3 для РС МКС	+	-	Испытания проводятся, если оборудование считается критичным к воздействию акустического шума, а также в случае, если среднеквадратичное значение звукового давления на оборудование в местах его установки на корабле/модуле выше 130 дБ
8.6 Испытания на повышенное/пониженное давление	6.1.2.4 для кораблей, 6.2.1.3 для РС МКС	+	-	Испытания проводятся с целью проверки работоспособности оборудования при воздействии крайних значений давления

РС МКС. Справочник пользователя

Инв.№ подл	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Испытание/верификация	Проверяемые требования (№ подпункта из раздела 6)	Вид испытания		Примечание
		КИ	ПСИ	
8.7 Испытания на скорость падения давления	6.1.2.4 для кораблей	+	-	Испытаниям подвергают НА, выполненную в герметичном исполнении или в виде вентилируемого контейнера, используемую в СА или БО корабля «Союз». Скорость падения давления - 100 мм.рт.ст./с
9. Испытания на радиационную стойкость	6.1.2.5 для кораблей, 6.2.6 для РС МКС	p	—	Испытание проводится для видов оборудования, критичных к воздействию радиационного облучения

РС МКС. Справочник пользователя

Инв.№ подл	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Испытание/верификация	Проверяемые требования (№ подпункта из раздела 6)	Вид испытания		Примечание
		КИ	ПСИ	
10. Испытание герметичность	Требования ТЗ (ТУ) на НА	+	+	Испытаниям подвергается оборудование, имеющее герметичный объем (корпус; емкость с газом, жидкостью; пробирки с биообъектами и т.п.). До испытаний и после испытаний на прочность оборудование должно быть испытано на герметичность. Летный комплект оборудования перед заправкой должны быть испытан на герметичность
11. Термо-вакуумное испытание	6.1.2.2 для кораблей, 6.2.1.4 для РС МКС.	+	–	Испытаниям подвергается оборудование, работающее в открытом космосе в негерметичных отсеках. Испытания рекомендуется совмещать с испытаниями на теплоустойчивость (см. п.8.3)
12. Проверка электрической схемы	Требования ТЗ (ТУ), КД на НА	+	+	Проверка целостности и разобщенности электрических цепей

РС МКС. Справочник пользователя

Инв.№ подл	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Испытание/верификация	Проверяемые требования (№ подпункта из раздела 6)	Вид испытания		Примечание
		КИ	ПСИ	
13. Испытание изоляции и на пробой	6.1.4 для кораблей, 6.2.4 для РС МКС	+	+	
14. Проверка пускового тока		-	+	
15. Проверка электропотребления		-	+	
16. Проверка работоспособности	Требования ТЗ (ТУ) на НА	+	+	ПСИ проводятся при номинальном значении напряжения питания, КИ – при тех крайних значениях напряжения, к которым НА наиболее чувствительна для конкретных условий
17. Испытание на ЭМС	6.1.2.5 для кораблей, 6.2.6 для РС МКС.	+	-	

РС МКС. Справочник пользователя

Инв.№ подл	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Испытание/верификация	Проверяемые требования (№ подпункта из раздела 6)	Вид испытания		Примечание
		КИ	ПСИ	
18. Испытания автономных источников питания (АИП) и зарядных устройств (ЗУ)				<p>Все АИП, кроме «таблеточного» типа, проходят испытания лётных экземпляров. Испытания включают: внешний осмотр, регистрация физических характеристик, измерение напряжения хранения и рабочего напряжения, поверка на герметичность, циклирование («разряд-заряд»).</p> <p>АИП «таблеточного» типа проверяются в составе рабочей аппаратуры.</p> <p>Лётные экземпляры ЗУ проходят проверку в штатных режимах работы.</p> <p>АИП и ЗУ, прошедшие испытания в составе аппаратуры, повторным испытаниям в этом объёме не подвергаются.</p>

РС МКС. Справочник пользователя

Инв.№ подл	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Испытание/верификация	Проверяемые требования (№ подпункта из раздела 6)	Вид испытания		Примечание
		КИ	ПСИ	
19. Контроль акустического шума	6.3.2.5.3	-	+	Для НА, содержащей двигателя, клапана, перемещаемые среды, источники звука

Примечания:

1) Обозначения:

"+" - данное испытание должно проводиться;

"р" соответствующие требования могут быть подтверждены расчетами (анализом);

«->» испытание/проверка не проводится

2) Допускается по согласованию с РКК «Энергия» не проводить некоторые виды испытаний, из предписанных в таблице. В этом случае соответствие оборудования заданным требованиям должно быть подтверждено результатами анализа.

6 Технические требования к оборудованию экспериментов, доставляемому на МКС

6.1 Технические требования к оборудованию, транспортируемому на российских кораблях «Прогресс» и «Союз»

6.1.1 Общие положения

Настоящие требования применимы ко всем грузам, доставляемым на МКС в кораблях "Прогресс и "Союз", к удаляемым со станции отходам и грузам, размещаемым в грузовом отсеке корабля "Прогресс" или бытовом отсеке корабля "Союз", а также к грузам, возвращаемым на Землю в спускаемом аппарате корабля "Союз". Документ содержит требования по всем этапам транспортировки и по этапу наземной подготовке кораблей.

Все транспортируемые грузы должны удовлетворять требованиям штатных условий эксплуатации изложенным в данном разделе. При нештатных ситуациях, включая разгерметизацию, грузы должны сохранять пожаровзрывобезопасность, нетоксичность, герметичность (жидкости, газы, биообъекты) и механическую целостность, удовлетворять требованиям безопасности экипажа и оборудования кораблей. Требования по обеспечению функционирования грузов после нештатной ситуации не предъявляется.

В соответствии с условиями доставки грузов на корабле все грузы делятся:

- активные, для транспортировки которых требуется подключение к бортовым системам корабля (система электропитания, система обеспечения теплового режима, телеметрия и т.д.);
- пассивные, для транспортировки которых не требуется подключение к бортовым системам корабля.

6.1.2 Окружающие условия

6.1.2.1 Газовая среда

Состав газовой среды на всех этапах автономного полета до стыковки с КС в отсеках ГрО, СА и БО (в процентах по объему):

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
											103

- кислород – 21...40% (при парциальном давлении 120...350 мм.рт.ст.);
- углекислый газ – до 3%;
- водород – до 2%;
- гелий – до 0,01%;
- азот – остальное.

Состав газовой среды в ГрО, СА и БО после стыковки со станцией и открытия переходных люков одинаков с составом газовой среды в гермоотсеках станции.

6.1.2.2 Температура

Этап эксплуатации	Температура
В производственных и складских помещениях	+5÷+30°C
Транспортирование наземное	±50°C
Сборка и испытания	0÷+40°C
Пребывание на старте (для грузов)	0÷+40°C
Орбитальный полет	
- для грузов при отсутствии экипажа	0÷+40°C
- для грузов при наличии экипажа	+18÷+25°C*)
- для грузов вне герметичных отсеков	от минус 150 до + 125°C
После посадки спускаемого аппарата (для грузов)	±50°C

*) – допускается повышение температуры до +30°C и понижение до +10°C не более 3 часов в сутки.

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

6.1.2.3 Влажность

(при температуре +20°C)

Этап эксплуатации	Относительная влажность
В производственных и складских помещениях	20...85%
Транспортирование	до 90%
Сборка и испытания	20...80%
Пребывание на старте (для грузов)	20...85%
Орбитальный полет (для грузов при отсутствии экипажа)	20...80%*)
Орбитальный полет (для грузов при наличии экипажа)	30...75%
После посадки спускаемого аппарата (для грузов)	до 98%

*) – Возможно повышение до 90% в течение до 3 часов в сутки.

6.1.2.4 Давление

Абсолютное давление газовой среды в герметичных отсеках на всех этапах наземной подготовки — атмосферное, на всех этапах полета — в пределах 450...970 мм.рт.ст.

Вакуум вне корабля (в грузовом отсеке корабля "Прогресс" при проведении экспериментов, требующих его разгерметизации, или при размещении грузов на внешней поверхности корабля) – 10^{-3} ... 10^{-8} мм.рт.ст.

В случае разгерметизации бытового отсека или спускаемого аппарата корабля "Союз" груз может находиться в условиях пониженного давления до 10^{-6} мм.рт.ст. до 10 часов. Максимальная скорость падения давления до 100 мм.рт.ст./с.

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
						105

6.1.2.5 Радиационное воздействие

При эксплуатации НА подвергается воздействию ИИ заряженных частиц естественного радиационного поля Земли (ЕРПЗ), галактических и солнечных космических лучей (ГКЛ и СКЛ). ЕРПЗ образовано электронами и протонами, захваченными магнитосферой Земли, а ГКЛ и СКЛ — это потоки тяжёлых заряженных частиц (ТЗЧ) — протонов, ядер химических элементов, ионов, обладающих высокой энергией.

В качестве излучений космического пространства, вызывающих постепенную (с течением времени) деградацию характеристик электрорадиоизделий и материалов (эффекты дозы), рассматриваются электроны и протоны радиационных поясов Земли и протоны СКЛ.

Деградация параметров функциональных узлов, электрорадиоизделий и характеристик материалов аппаратуры определяется поглощенной дозой электронного и протонного излучений.

Дозы снаружи и внутри блоков оборудования будут зависеть от массовой толщины защиты, которая обеспечивается стенками отсеков корабля, другими блоками, а внутри блока - элементами конструкции самого блока. Массовая толщина защиты (г/см^2) есть произведение линейной толщины (см) на плотность материала (г/см^3).

Внутри отсеков модулей МКС годовая поглощённая доза не превышает 300 рад. При определении поглощённой дозы в аппаратуре, эксплуатируемой вне отсеков, следует учитывать эффективную толщину, создаваемую ЭВТИ и корпусом блока НА.

Поглощенные дозы от электронов и протонов космического пространства для материалов и оборудования РС МКС в расчете на 1 год для различных значений массовой толщины сферической защиты при всестороннем облучении (телесный угол 4π) приводятся в табличном виде в ТЗ. При необходимости в ТЗ приводятся поглощенные дозы от электронов и протонов космического пространства для материалов, установленных снаружи РС МКС для различных значений массовой толщины плоского слоя

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
											106

защиты при одностороннем облучении (телесный угол 2π), а также интегральные энергетические спектры электронов и протонов РПЗ. Расчет доз для значений толщины защиты, отличающихся от значений, приведенных в таблице, производится методом экспоненциальной аппроксимации значений доз между соседними значениями массовой толщины в соответствии с ОСТ 134-1044-2007. При изменении длительности пребывания НА в полете поглощенные дозы рассчитываются пропорционально приведенным в таблицах данным годовых поглощенных доз.

Оценка стойкости к воздействию электронного и протонного излучений по дозовым эффектам и испытания на радиационную стойкость проводятся в соответствии с ОСТ 134-1034-2012.

Коэффициент запаса по дозе (относительно приводимых в ТЗ данных или данных, полученных экспоненциальной интерполяцией табличных значений) для любого оборудования МКС должен быть не менее «2». Это достигается выбором более стойких к поглощенной дозе элементов оборудования, введением, при необходимости, дополнительной защиты и более рациональной компоновкой аппаратуры. Критерием необходимости проведения испытаний является отсутствие трехкратного коэффициента запаса по результатам расчетной оценки радиационной стойкости.

При воздействии отдельных тяжелых заряженных частиц (ТЗЧ) и протонов на РЭА в комплектующих ее интегральных микросхемах (ИМС) и мощных полевых транзисторах (МПТ) возникают одиночные радиационные эффекты, которые могут приводить к нарушению штатного функционирования аппаратуры и ее отказу, если в ней не применены необходимые схемотехнические и программно - алгоритмические методы парирования сбоев и защиты ИЭТ от отказов.

Сбои могут быть серьезной помехой для нормального функционирования аппаратуры, если в ней отсутствуют специальные меры по сбоеустойчивости.

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Необратимые эффекты в изделиях без специальных схемотехнических мер защиты могут привести к их катастрофическим отказам и, соответственно, к отказу РЭА.

В качестве излучений космического пространства, ответственных за сбои и отказы радиоэлектронной аппаратуры под действием одиночных заряженных частиц, рассматриваются протоны радиационных поясов Земли (РПЗ), солнечных космических лучей (СКЛ), галактических космических лучей (ГКЛ) и тяжелые ионы (ядра элементов от гелия до урана) СКЛ и ГКЛ. Протоны и тяжелые ионы объединяются под термином “тяжелые заряженные частицы” (ТЗЧ).

Характеристики потоков тяжелых заряженных частиц, ответственных за возникновение сбоев и отказов (интегральные и дифференциальные спектры ТЗЧ и спектры линейной передачи энергии), а также поглощенные дозы в зависимости от массовой толщины защиты в полном объеме приводятся в ТЗ.

Радиационная стойкость аппаратуры по одиночным событиям при воздействии ТЗЧ достигается выбором нечувствительных к этим эффектам элементов или элементов с низкими значениями частот сбоев и вероятностей отказов (т.е. высоким значением порогов ЛПЭ сбоя и отказа и низким значением сечений этих процессов), обеспечивающими заданные ресурс и уровень надежности аппаратуры. В случае использования элементов - интегральных микросхем (ИМС) и мощных полевых транзисторов (МПТ), чувствительных к сбоям и отказам, работоспособность аппаратуры к этому фактору обеспечивается применением алгоритмических и схемотехнических методов защиты, как на уровне прибора, так и на межсистемном уровне. Анализ радиационной стойкости по единичным радиационным эффектам проводится в соответствии с РД 134-0139-2005.

Излучение внутреннего источника в спускаемом аппарате представляет собой направленный поток гамма-квантов с энергией до 661кЭВ. Мощность

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

- квазистатические линейные и низкочастотные динамические перегрузки;
- гармоническая (синусоидальная) вибрация;
- широкополосная случайная вибрация;
- ударно-импульсное нагружение;
- акустическое воздействие.

Грузы с повышенной чувствительностью к воздействию ударного и вибрационного нагружения разработчик должен (при необходимости) установить на амортизаторы.

6.1.3.3 Нагрузки

6.1.3.3.1 При транспортировании корабля в пределах технической позиции

При транспортировании корабля железнодорожным транспортом в пределах технической позиции эксплуатационные перегрузки составляют:

$$- n_x = \pm 1,5; n_y = -1 \pm 0,25; n_z = \pm 0,2;$$

При подъеме, переноске и укладке на опоры:

– в горизонтальном положении:

$$n_x = \pm 0,1; n_y = -1 \pm 0,5; n_z = \pm 0,1;$$

– в вертикальном положении:

$$n_x = -1,5; n_y = \pm 0,1; n_z = \pm 0,1.$$

6.1.3.3.2 На участке выведения на орбиту

Эксплуатационные значения линейных перегрузок для грузов (без учета низкочастотной динамической составляющей) составляют:

- по оси X – +4,3:

- по осям Y,Z – ±1,5.

Эксплуатационные значения квазистатических линейных перегрузок (с учетом низкочастотной динамической составляющей) для полезных грузов, закрепленных в транспортном положении и не имеющих (с учетом транспортной оснастки) тонов собственных колебаний в диапазоне частот до 30 Гц, или имеющих тона собственных колебаний в указанном диапазоне при

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
											110

добротности Q системы «груз- элементы крепления» не более 10, составляют 7,15 ед. в любом из трех взаимно перпендикулярных направлений одновременно. Время воздействия перегрузок: до 600 с.

Квалификационные параметры вибрационных нагрузок для всех участков полета в 3-х взаимно перпендикулярных направлениях представлены:

- на частотах свыше 20 Гц в виде случайной вибрации в таблице 6.1.3.3.2.1;
- на частотах от 5 до 2000 Гц в виде эквивалентной гармонической вибрации в таблице 6.1.3.3.2.2.

Таблица 6.1.3.3.2.1

Этапы полета	Отсек корабля	Поддиапазоны частот, Гц						Продолжительность действия, с
		20-50	50-100	100-200	200-500	500-1000	1000-2000	
		Спектральная плотность виброускорения, $g^2/Гц$						
Выведение на орбиту	БО, ГрО	0,02	0,02	0,02-0,05	0,05	0,05-0,025	0,025-0,013	120
	СА	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02-0,01	0,01-0,005	120
	БО, ГрО, СА	0,02	0,02	0,02	0,02-0,008	0,008-0,004	0,004-0,002	480
Орбитальный полет	БО, ГрО	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004-0,002	600
	СА	0,004	0,004	0,004	0,004-0,01	0,01	0,01-0,005	600
Спуск	СА	0,004	0,004	0,004	0,004-0,01	0,01	0,01-0,005	600

Примечания

1 Изменение спектральной плотности в зависимости от изменения частоты в пределах поддиапазона – линейное при логарифмическом масштабе по двум осям.

2 На частотах от 5 до 20 Гц руководствоваться таблицей 6.3.3.2.2.

Индв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Таблица 6.1.3.3.2.2

Этапы полета	Поддиапазон частот, Гц					Продолжительность действия, с
	5-25	25-200	200-800	800-1500	1500-2000	
	Амплитуда виброускорения, g					
Выведение на орбиту	1	1 - 3	3 - 5	5 - 8	8	300
Орбитальный участок	0,5	0,5 - 1	1 - 3	3 - 5	5 - 2	300
Спуск	-	0,5 - 1	1 - 3	3	3 - 2	100

Примечание - Изменение амплитуды в зависимости от изменения частоты в пределах поддиапазона – линейное.

Квалификационные параметры ударных перегрузок в трех взаимно перпендикулярных направлениях приведены в таблице 6.1.3.3.2.3.

Таблица 6.1.3.3.2.3

Максимальное ускорение, g	Длительность импульса, мс	Количество ударов
40	1 - 3	По 2 удара в каждом направлении и по каждой оси

Эксплуатационные акустические нагрузки, воздействующие на корабль на участке выведения, приведены в таблице 6.1.3.3.2.4.

Таблица 6.1.3.3.2.4

Центральные частоты октавных диапазонов, Гц								Суммарный уровень, дБ	Длительность действия, с
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000		
Среднеквадратические уровни акустического давления в октавных диапазонах частот, дБ									
На поверхности корабля									
129	134	138,5	136	135	127	120	118	142,5	60
Внутри ГрО или БО									
122	127	131	129	128	120	113	111	135	60

Внутри СА суммарный уровень акустического шума на участке выведения не более 125 дБ.

Индв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	

6.1.3.3.3 В орбитальном полете:

- 1) эксплуатационные значения квазистатических перегрузок (с учетом низкочастотной динамической составляющей) для полезных грузов, закрепленных в транспортном положении и не имеющих (с учетом транспортной оснастки) тонов собственных колебаний в диапазоне частот до 30 Гц или имеющих тона собственных колебаний в указанном диапазоне при добротности Q системы «груз-элементы крепления» не более 10, составляют в продольном направлении: $n_x = \pm 0,3$ ед, в боковом: $n_y = \pm 1,2$ ед, в поперечном: $n_z = \pm 1,2$ ед (воздействие одновременное) в течение 12 мин;
- 2) квалификационные параметры вибрации для всех отсеков корабля в 3-х взаимно перпендикулярных направлениях приведены в таблицах 6.1.3.3.2.1 и 6.1.3.3.2.2;
- 3) квалификационные параметры ударных нагрузок при орбитальном полете приведены в таблице 6.1.3.3.4.1;

Таблица 6.1.3.3.4.1

Максимальное ускорение, g	Длительность импульса, мс	Количество ударов
40	1 - 3	По 5 ударов в каждом направлении и по каждой оси

- 4) эксплуатационные значения динамических перегрузок при стыковке с МКС приведены в табл. 6.1.3.3.4.2.

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Таблица 6.1.3.3.4.2

Нагрузки в направлении оси X			В 2-х других взаимно перпендикулярных направлениях		
Перегрузка	Число циклов нагружений	Длительность цикла (мс)	Перегрузка	Число циклов нагружений	Длительность цикла (мс)
$\pm 0,8$	≤ 10	100÷1000	$\pm 1,0 \pm 0,2$	≤ 10	100÷1000

6.1.3.3.5 На участке спуска и приземления для корабля "Союз"

1) эксплуатационные значения линейных перегрузок:

а) штатный спуск спускаемого аппарата с орбиты (номинальные условия)

$n_x = 0 \dots +6$, $n_{y,z} = 0 \pm 1$, время действия 600 с, в том числе

$n_x = +6$, время действия 20 с;

$n_{y,z} = \pm 1$, время действия 20 с;

б) баллистический спуск при сходе с орбиты (нештатная ситуация):

$n_x = 0 \dots +10$, $n_{y,z} = 0 \pm 1$ в течении 600 с, в том числе

$n_x = +10$, время действия 20 с;

$n_{y,z} = \pm 1$, время действия 20 с.

Характер изменения эксплуатационных значений перегрузок по времени приближенно, в виде полуволны синусоиды с полупериодом равным времени действия;

в) при работе парашютной системы:

- при работе тормозного парашюта

$n = +10$ (в любом направлении), время действия 10 с;

- при работе основного парашюта

$n_x = +8$, время действия 15 с;

$n_{y,z} = \pm 4$, время действия 15 с;

- при перецепке

$n = +5$ (в любом направлении), время действия 5 с;

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

г) приземление при отказе двигателей мягкой посадки (нештатная ситуация): при первом ударе $n_x = +100$ (возможно отклонение направления перегрузок $\pm 15^\circ$), $n_{y,z} = 50$ (направление перегрузок в поперечной плоскости произвольное).

Характер изменения перегрузок по времени, приближенно, в виде полуволны синусоиды с полупериодом $\tau = 20-30$ мс;

2) квалификационные параметры вибраций (в 3-х взаимно-перпендикулярных направлениях) спускаемого аппарата на участке спуска приведены в таблицах 6.1.3.3.2.1, 6.1.3.3.2.2:

3) квалификационные параметры ударных нагрузок приведены в таблице 6.1.3.3.5.1.

Таблица 6.1.3.3.5.1

Максимальное ускорение, g	Длительность импульса, мс	Количество ударов
40	1 - 2	По 2 удара в каждом направлении и по каждой оси
20	3 - 5	По 7 ударов в каждом направлении и по каждой оси

6.1.3.3.6 Автономное транспортирование аппаратуры и оборудования

При автономном транспортировании аппаратуры и оборудования всеми видами транспорта рекомендуемые режимы ускоренных испытаний приведены в табл. 6.1.3.3.6.1

Таблица 6.1.3.3.6.1

Ускорение ударного импульса, g	Оси транспортного средства			Длительность импульса, мс	Общее число ударов	Число ударов в минуту (не более)
	X ₁	Y ₁	Z ₁			
	Количество ударов					

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	

Ускорение ударного импульса, g	Оси транспортного средства			Длительность импульса, мс	Общее число ударов	Число ударов в минуту (не более)
	X ₁	Y ₁	Z ₁			
	Количество ударов					
± 9	750	2500	1750	От 5 до 10	5000	120

Примечание - Если ориентация аппаратуры относительно осей транспортного средства однозначно не определена, для всех направлений принимать по 2500 ударов (общее количество ударов 7500).

6.1.3.4 Коэффициенты безопасности

Анализ прочности доставляемых грузов, в т.ч. их крепления, проводится по расчетным перегрузкам, определяемым как произведение эксплуатационных перегрузок на коэффициент безопасности f .

Эти же коэффициенты безопасности f учитываются и при проведении квалификационных испытаний.

Минимальные коэффициенты безопасности для перегрузок принимаются в соответствии с табл. 6.1.3.4.1. При действии на конструкцию комбинации воздействий для нагрузок, увеличивающих запас прочности, коэффициент безопасности задается равным $f = 1$. Определение нагрузок, увеличивающих запас прочности, производится при анализе прочности.

Таблица 6.1.3.4.1

Перегрузки по п.п.	Значение коэффициента безопасности f , не менее
6.1.3.3.1	1,5
6.1.3.3.2	1,4
6.1.3.3.3	1,3
6.1.3.3.4	2,0
6.1.3.3.5) а,б,в	1,5
6.1.3.3.5) г	не регламентируется

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

6.1.3.5.4 Квалификационные испытания на воздействия перегрузок проводятся с учетом коэффициентов безопасности в соответствии с п. 6.1.3.4.

6.1.3.6 Микрогравитация

Активные грузы, работающие постоянно или в режиме микрогравитации, должны соответствовать требованиям по обеспечению условий микрогравитации, приведенным в п.п. 6.2.3.

6.1.4 Электрические условия и требования к электроаппаратуре

Электрические условия и требования приведены для активных грузов требующих подключения к бортовой сети корабля.

Подключение активных грузов к бортовой сети корабля осуществляется через четырехконтактные соединители к розеткам на 3А (ТГК «Прогресс М1»), 10 А и 20 А с использованием автомата защиты.

6.1.4.1 Напряжение бортовой сети

Электропитание от бортовой сети корабля осуществляется постоянным током с напряжением 27_{-4}^{+7} В.

6.1.4.2 Металлизация для защиты от статического электричества

Для приведения всех проводящих частей груза и корабля к одному электрическому потенциалу все токопроводящие элементы конструкций необходимо металлизировать, т.е. обеспечить надежную электрическую связь с переходным сопротивлением не более 2,5 мОм.

6.1.4.3 Сопротивление изоляции

Сопротивление изоляции электрических цепей активных грузов должно быть не менее 20 МОм при относительной влажности воздуха 45...80% в

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
											118

диапазоне температур +15...+35°C и не менее 1 МОм при относительной влажности воздуха 95% и температуре +20°C.

Изоляция первичных токоведущих цепей относительно корпуса прибора и между любыми электрическими разобщенными цепями должна выдерживать испытательное напряжение 200 В (эффективное или постоянное) в течение 1 с.

6.1.4.4 Конструктивное исполнение

Конструктивное исполнение высоковольтных элементов активных грузов должно исключать возможность возникновения коронных разрядов на них и коротких замыканий электроцепей при пониженном давлении в отсеках.

Все токоведущие элементы активных грузов, имеющие неизолированные проводники, обдуваемые воздухом, должны быть надежно защищены от попадания на них мелких предметов воздухопроницаемыми крышками.

6.1.4.5 Помехоустойчивость и электромагнитная совместимость

Требования к электрорадиоаппаратуре по обеспечению помехоустойчивости и электромагнитной совместимости при воздействии непреднамеренных помех, проникающих в аппаратуру в условиях типовой помеховой обстановки приведены в п.6.2.4.2..

6.1.5 Требования по маркировке груза

Доставляемые (удаляемые) грузы подлежат маркировке бортовыми информационными листками (БИЛами) и метками штрихового кодирования, а также фотографированию и видео съемке.

Доставляемые грузы должны быть снабжены БИЛами и штриховыми кодами, позволяющими идентифицировать их, в соответствии с требованиями приведенными в п.6.2.5..

Маркировка штриховыми кодами выполняется путем наклеивания специальных этикеток с нанесением штрих-кода, продублированного в

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

буквенно-цифровом виде. Штрих-кодовые этикетки не должны закрывать существующие на грузе надписи.

Место установки БИЛов и этикеток определяет разработчик или куратор груза и указывает его в габаритно-установочном чертеже. Если груз не подлежит штрих-кодовой маркировке, то в габаритно-установочном чертеже делается запись «Штрих-код не устанавливать».

Фотографирование доставляемого груза производится отдельно до установки на корабль, а также после его установки на корабле.

Загрузка доставляемых грузов в корабль и контроль наличия маркировки на грузе проводится в соответствии с требованиями конструкторской документации.

6.1.6 Требования к механическим характеристикам груза

Механические характеристики должны учитывать условия доставки и удаления грузов. Груз должен проходить через люки корабля. Загрузка доставляемых грузов в корабль "Прогресс" производится через люк стыковочного агрегата (диаметр в свету - 800 мм) и через три загрузочных люка (диаметр в свету - 470 мм) грузового отсека. Проходной диаметр посадочного люка бытового отсека корабля "Союз" - 660 мм, диаметр люка-лаза спускаемого аппарата 620 мм. Размеры грузов определяются при согласовании габаритно-установочных чертежей на эти грузы.

Крепление доставляемых грузов на кораблях "Прогресс" и "Союз" может обеспечиваться:

- с помощью фланцев и болтов;
- с помощью лент и ремней;
- размещением в контейнерах.

Массы, размеры, инерционные характеристики доставляемых грузов должны соответствовать габаритным чертежам, согласованным российской стороной.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

6.1.7 Требования к упаковке

Упаковка, используемая в полете, должна обеспечивать сохранность грузов в условиях транспортирования и хранения в составе транспортного корабля.

Материал упаковки, используемой в полете, должен отвечать требованиям по воспламеняемости, запаху, токсическому газовыделению и микробиологической стойкости, имеющимся в перечне материалов ПАО РКК Энергия, разрешенных к использованию в гермоотсеке РС МКС.

6.2 Технические требования к оборудованию, хранящемуся и эксплуатируемому на РС МКС

6.2.1 Медико-технические требования к среде обитания

6.2.1.1 Состав газовой среды

Максимальное содержание основных компонентов на орбите в атмосфере станции (% - объемные):

- азот: до 78 % (не более 600 мм рт.ст.);
- кислород: до 24,8 %;
- углекислый газ: до 3 %;
- метан: до 0,5 %;
- водород: до 2,0 %;
- гелий: до 0,01 %;
- водяной пар: до 3 % (до относительной влажности 90 %).

6.2.1.2. Содержание вредных микропримесей

Максимальное содержание вредных микропримесей – в соответствии с табл.6.2.1. Российские нормативы соответствуют нулевому риску, американские нормативы – допустимому риску (время действия нормативов допустимого риска в течение экспедиции на орбиту должно быть определено дополнительно).

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 6.2.1 Максимально допустимое содержание вредных микропримесей в атмосфере станции

Соединение ¹⁾	Российские ПДК ²⁾ за 360 суток полета мг/м ³	Американские SMAC ³⁾ за 180 суток полета мг/м ³
водород	1600	340
метан	3300	380
пентан	10	590 (7 сут.)
гексан	5	180 (7 сут.)
гептан	10	200 (7 сут.)
формальдегид	0,05	0,05
ацетальдегид	1	4
алифатические альдегиды (бензальдегид)	1	от 4 до 8
пропионовый альдегид	0,02	0,03
метиловый спирт	0,2	9
этиловый спирт	10,0	2000
2-пропиловый спирт	1,5	150
1-бутиловый спирт	0,8	40
ацетон	2	50
2-бутанон	0,25	30
бензол	0,2 (180 сут.)	0,2
толуол	8	60
ксилол	5	220
стирол	0,25	43 (7 сут.)
изопропилбензол	0,5	49 (7 сут.)
фуран	0,05	0,025

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Соединение ¹⁾	Российские ПДК ²⁾ за 360 суток полета мг/м ³	Американские SMAC ³⁾ за 180 суток полета мг/м ³
аммиак	1	7
этилацетат	4	-
окись углерода	5	10
полиметилциклоксилосаны	0,2	9-15
дихлорметан	5	10
1,2-дихлорэтан	0,5	1
Фреон-218	150	85

¹⁾ соединения сгруппированы по структурным классам

²⁾ российские предельно допустимые концентрации (ПДК) изложены в ГОСТ Р 50804-95

³⁾ американские предельно допустимые концентрации (SMAC) изложены в документе "Максимумы приемлемых концентраций для отдельных воздушных примесей в атмосфере космических аппаратов" (JSC 20584)

6.2.1.3. Давление газовой среды

Общее номинальное давление на станции поддерживается в пределах 734-770 мм рт.ст., минимальное давление не менее 700 мм рт.ст.

6.2.1.4. Температура газовой среды

Температура газовой среды:

- в жилой зоне 18-28 °С;
- в приборной зоне 10-40 °С (при пилотируемом полете) и 0-40 °С при беспилотном полете.

Температура вне герметичных отсеков (в условиях открытого космоса): от -150 до + 125°С.

6.2.1.5. Влажность.

Относительная влажность: 30-70 %, кратковременно :до 95 % (до 3 часов в сутки). Температура точки росы: 4,4-15,6 °С.

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

6.2.1.6. Содержание аэрозолей.

Содержание аэрозолей в газовой среде: не более 0,15 мг/м³ для частиц от 0,5 до 300 микрон.

6.2.1.7. Медико-технические требования к микробиологическому составу.

Требования к допустимому количеству микроорганизмов представлены в табл.6.2.2.

Таблица 6.2.2

Источник	Момент отбора	Количество бактерий (не более)	Количество грибов (не более)
Воздух (КОЕ/м ³)	перед полетом	300	50
	в полете	100	100
Поверхности интерьера и оборудования (КОЕ/см ²)	перед полетом	5,0	0,1
	в полете	100	1,0

При этом патогенные бактерии и грибы должны отсутствовать.

6.2.2 Условия механического нагружения

Нижеприведенные условия и требования по нагрузкам и микрогравитации на оборудование распространяются на нагрузки, возникающие при хранении и эксплуатации оборудования на орбите в составе РС МКС. Требования на другие участки эксплуатации определяются отдельно в соответствии с действующей документацией. В частности, условия и требования при

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

выведении с использованием ТК типа «Союз» и ТГК типа «Прогресс» и возвращении при использовании ТК типа «Союз» приведены в разделе 6.1 настоящего документа.

В случае соответствия оборудования указанным ниже требованиям, оно (по условиям механического нагружения) может храниться и эксплуатироваться в любом модуле РС МКС. При необходимости, для отдельного оборудования режимы механического нагружения могут уточняться с учетом его конкретного места установки на РС МКС.

6.2.2.1 Вибрационное нагружение

Режимы вибраций заданы амплитудами виброускорений в диапазоне частот от 5 до 20 Гц и значениями спектральной плотности виброускорений в диапазоне частот от 20 до 2000 Гц. В диапазоне до от 5 до 20 Гц режимы вибрации приведены в таблице 6.2.2.1.1. Режимы случайной вибрации в диапазоне частот от 20 до 2000 Гц приведены в таблице 6.2.2.1.2. Режимы заданы для трех взаимно перпендикулярных направлений. Режимы, приведенные в таблицах 6.2.2.1.1 и 6.2.2.1.2, не распространяются на оборудование, размещаемое внутри и вне агрегатных отсеков кораблей, СМ и других модулей для случая работы двигательных установок, расположенных в этих отсеках. Режимы механического нагружения такого оборудования устанавливаются отдельно в соответствии с действующей документацией.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя					Лист
										125
										Изм

Таблица 6.2.2.1.1 Режимы гармонической вибрации

Диапазон частот, Гц	Амплитуда виброускорения. g
5 -- 10	0,1 - 0,13
10 - 20	0,13
<p>Примечания</p> <p>1 В таблице приведены квалификационные (расчетные) режимы испытаний.</p> <p>2 Изменение амплитуды ускорений в зависимости от частоты – линейное.</p> <p>3 Испытания проводить методом плавного изменения частоты со скоростью не более 0,5 октавы в минуту.</p> <p>4 Для одного года эксплуатации оборудования на РС МКС время испытаний в каждом октавном диапазоне частот:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 240 с (кроме оборудования, устанавливаемого в отсеках ПГОЗ и ГА МЛМ); – 2440 с для оборудования, устанавливаемого в отсеках ПГОЗ и ГА МЛМ. 	

Таблица 6.2.2.1.2 Режимы случайной вибрации

Частота, Гц						
20	50	100	200	500	1000	2000
Спектральная плотность виброускорения, g ² /Гц						
0,0004	0,0004	0,0005	0,00045	0,0006	0,00044	0,00022
<p>Примечания</p> <p>1 В таблице приведены квалификационные (расчетные) режимы испытаний.</p> <p>2 Значения спектральных плотностей между указанными частотами изменяются линейно при логарифмическом масштабе по частоте и спектральной плотности.</p> <p>3 Для одного года эксплуатации оборудования на РС МКС время действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 600 с (кроме оборудования, устанавливаемого в отсеках ПГОЗ и ГА МЛМ); – 8600 с для оборудования, устанавливаемого в отсеках ПГОЗ и ГА МЛМ. 						

При необходимости указанные режимы вибраций для отдельного оборудования могут быть уточнены с учетом его конкретного места установки на РС МКС.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

6.2.2.2 Силовые нагрузки на оборудование

Конструкция оборудования, устанавливаемого внутри модулей РС МКС на путях перемещения экипажа, должна выдерживать эксплуатационные нагрузки в 556 Н, вызванные непреднамеренным воздействием космонавта на оборудование. Сила должна прикладываться по любому направлению в любом доступном для космонавтов месте оборудования. Коэффициент безопасности на эту нагрузку 1,5.

Конструкция оборудования, устанавливаемого на внешней поверхности РС МКС в непосредственной близости от трассы перемещения космонавтов, должна выдерживать эксплуатационную нагрузку в 490,5 Н, вызванную случайным непреднамеренным воздействием космонавта. Сила должна прикладываться по любому направлению в любом доступном для космонавтов месте оборудования. Коэффициент безопасности на эту нагрузку 1,5.

Конструкция оборудования, за которую может крепиться крюк страховочного фала космонавта, должна выдерживать расчетную нагрузку в 1962 Н, приложенную в точке крепления крюка страховочного фала (страховочного устройства) и действующую в любом доступном космонавту направлении.

6.2.2.3 Нагрузки от струй двигателей

Конструкция оборудования, устанавливаемого на внешней поверхности РС МКС (за исключением солнечных батарей и радиаторов), должна выдерживать локальные эксплуатационные давления от струй двигателей:

- нормальное давление 16,7 кгс/м²;
- касательное давление 3,91 кгс/ м².

Площадь действия этих давлений: до 0,25 м².

При установке оборудования на солнечные батареи и радиаторы значения эксплуатационных давлений устанавливаются дополнительно.

Коэффициент безопасности на эксплуатационные давления от струй двигателей следует задавать равным 2,0.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв. № подл.	

6.2.2.4 Динамические циклические нагружения оборудования при хранении и эксплуатации на орбите в составе РС МКС

На оборудование в месте его крепления к конструкции в условиях полета в составе РС МКС, действуют нестационарные циклические нагрузки на частотах не более 5 Гц, возникающие при силовых воздействиях на конструкцию МКС (контактные силы от стыковок и отстыковок различных кораблей, воздействия от работы ИО СУ, а также от внутрикорабельной и внекорабельной деятельности космонавтов).

Эксплуатационное количество циклов нагружения для пятнадцатилетнего срока эксплуатации оборудования принимается в соответствии с таблицей 6.2.2.4.1.

Таблица 6.2.2.4.1

Уровень ускорений, %	Количество циклов
100	115
90	155
80	550
70	4 100
60	5 700
50	7 200
40	25 000
30	80 000
20	800 000
15	5 500 000
10	20 000 000
5	56 000 000
<p>Примечания</p> <p>1 Для других сроков эксплуатации оборудования количество циклов нагружения пересчитывается пропорционально сроку эксплуатации</p> <p>2 Коэффициент безопасности на количество циклов нагружения 4</p>	

В качестве 100 % уровня нагружения принимаются эксплуатационные значения амплитуд знакопеременных ускорений, приведенных в таблице 6.2.2.4.2.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 6.2.2.4.2

Направление относительно осей модуля РС МКС	Эксплуатационное значение амплитуды знакопеременного ускорения, g
Продольное	0,12
Поперечное	0,22

6.2.2.5 Акустическое воздействие на оборудование при хранении и эксплуатации на орбите в составе РС МКС.

Оборудование, размещаемое внутри модулей РС МКС, должно сохранять работоспособность в условиях постоянного акустического шума и акустических импульсов.

Среднеквадратические уровни акустического давления постоянного акустического шума в модулях РС не превышают 85 дБА (относительно 0,00002 Па). Соответствующие среднеквадратические уровни акустического давления в октавных поддиапазонах частот приведены в таблице 6.2.2.5.1

Таблица 6.2.2.5.1

Центральная частота октавного поддиапазона частот, Гц							
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Среднеквадратический уровень акустического давления, дБ							
69,2	75,5	79,3	80,8	81,7	78,3	69,2	56,5

Пиковые значения уровней звука акустических импульсов не превышают 125 дБА.

6.2.3 Микрогравитация

6.2.3.1 Условия микрогравитации в модулях РС

В модулях РС во время микрогравитационных режимов полета МКС, которые должны выполняться 180 дней в году непрерывными интервалами по 30 дней, обеспечиваются следующие условия микрогравитации:

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
						129

- квазистатические ускорения (частоты $<0,01$ Гц) не более 4 мкг. Повышенная по сравнению с требованиями НАСА величина квазистатического ускорения объясняется неблагоприятным расположением исследовательских модулей РС по отношению к центру масс МКС;
- среднеквадратические уровни виброускорений (СКЗ) в 1/3 октавных поддиапазонах частот (осредненные по интервалам времени 100 с) не более уровней, приведенных на рис. 6.2.3.1.1. Повышенные уровни на частотах от 0,8 Гц до 5 Гц объясняются работой приводов СБ и радиаторов американского сегмента (SARJ, TRRJ), упражнениями космонавтов на беговой дорожке и велоэргометре;
- максимальные амплитуды нестационарных ускорений от отдельных источников не превышают 10000 мкг по каждой оси.

Условия на частотах от 10 Гц до 300 Гц обеспечиваются на расстоянии не менее 1 метра от самых сильных источников возмущений, к которым, в частности, относятся компрессоры (например, системы кондиционирования, электронасосные агрегаты контуров обогрева и охлаждения, АСУ, гиродины).

Для конкретных мест размещения оборудования условия могут быть уточнены.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя					Лист
										130
										Изм

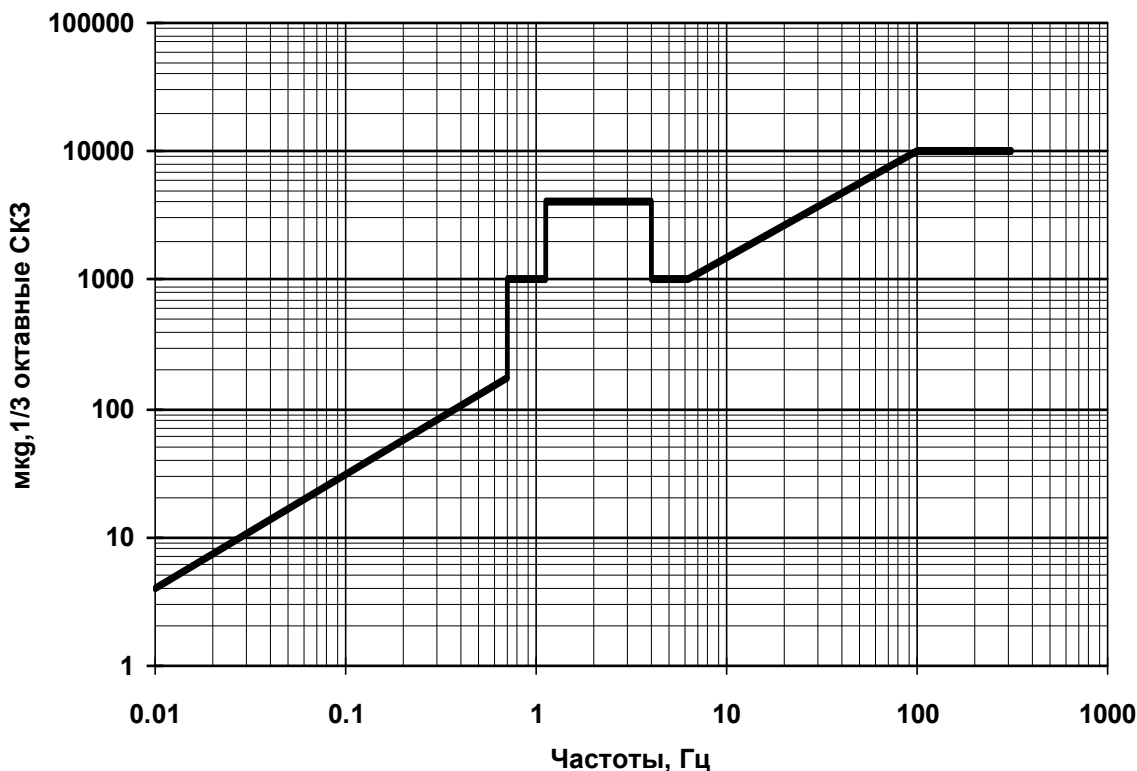


Рисунок 6.2.3.1.1

6.2.3.2 Требования к оборудованию по обеспечению условий микрогравитации

Для обеспечения условий микрогравитации на РС МКС и на МКС в целом во время микрогравитационных режимов полета МКС (180 дней в году интервалами по 30 дней) каждая единица оборудования должна удовлетворять следующим требованиям:

- оборудование не должно создавать длительно (более 30 сек) квазистационарных действующих усилий более 4 грамм;
- работа оборудования не должна вызывать ускорений с частотами до 10 Гц в модулях РС МКС, превышающих 10% от уровней, приведенных на рисунке 6.2.3.1.1;
- работа оборудования не должна вызывать ускорений с частотами от 10 Гц до 300 Гц, превышающих 10% от уровней, приведенных на рисунке 6.2.3.1.1, в месте крепления оборудования;

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

– работа оборудования не должна вызывать нестационарных ускорений, превышающих по амплитуде 1000 мкг, в месте крепления оборудования.

6.2.3.3 Требование к оборудованию по предельным уровням шума

Каждая единица оборудования при своей работе не должна создавать шум, превышающий 53 дБА на расстоянии 1 м от источника.

6.2.4 Электрические условия

6.2.4.1 Основные требования

6.2.4.1.1 Бортовое питание

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		132

Питание аппаратуры осуществляется от источника постоянного тока системы электропитания (СЭП) через систему СУБА модуля.

Напряжение питания на входе в аппаратуру в установившемся режиме находится в пределах 23-29В.

Аппаратура должна нормально функционировать при скачкообразных изменениях напряжения питания на +/-4,5В с частотой не более 1Гц и длительностью не менее 0,1мсек.

Средства бортовой автоматики модуля обеспечивают двухполюсную коммутацию первичного питания, поступающего в аппаратуру, а также защиту каналов питания от возможных токовых перегрузок и коротких замыканий в кабельной сети и аппаратуре.

Для обеспечения оптимального выбора элементов коммутации силового питания, защиты от токовых перегрузок и выбора параметров силовой кабельной сети необходимы следующие исходные данные от абонентов:

количество каналов (фидеров) питания и их назначение;

циклограммы подачи и снятия питания по каждому каналу в штатных режимах и нештатных ситуациях;

характеристики каждого канала питания, включая:

характер нагрузки (активная, индуктивная, емкостная);

циклограммы электропотребления (Ватт, Ампер) аппаратуры во всех режимах ее функционирования с учетом возможных изменений значения напряжения входного питания в заданных пределах;

параметры возможных токовых бросков в переходных режимах, включая значения амплитуд бросков и их длительность.

Допустимые величины и длительности токовых бросков (пусковых токов) оговариваются дополнительно в каждом конкретном случае и согласуются на этапе разработки электрических схем сопряжения аппаратуры с системой управления модуля

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя

В общем случае пусковые токи не должны превышать пятикратного значения максимального установившегося рабочего тока. При этом длительность импульсов тока не должны превышать 20мсек при изменении напряжения входного питания в пределах 23-29В.

Цепи первичного питания аппаратуры не должны иметь гальванической связи с корпусом прибора, а также с цепями телеметрии.

Аппаратура должна нормально функционировать при нештатном (случайном) попадании на корпус одной из шин первичного питания.

Нагрузки (приборы), имеющие отдельные защищаемые каналы питания, не должны иметь гальванической связи между собой по плюсовым шинам (“+”) первичного питания.

Запитка каждого прибора должна осуществляться, как правило, через отдельный разъем (соединитель). Его тип и распайка определяются дополнительно на этапе разработки электрических схем сопряжения аппаратуры с бортовой автоматикой.

6.2.4.1.2 Электрическое сопротивление изоляции.

Электрическое сопротивление изоляции между первичными цепями питания (как положительными, так и отрицательными) и корпусом оборудования должно быть:

не менее 20МОм при относительной влажности (45...80) проц. и температуре окружающей среды (+15...+35) град.С.

не менее 1МОм при относительной влажности 95+/-3проц. и температуре окружающей среды 20+/-5град.С.

Измерение сопротивления изоляции проводится при напряжении 30В постоянного тока.

6.2.4.1.3. Электрическая прочность изоляции.

Сопротивление изоляции между первичными цепями питания (как положительными, так и отрицательными) и корпусом оборудования, а также между любыми электрически развязанными цепями, должно удовлетворять

Индв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Индв. № подл.	Индв. № дубл.

требованиям по электрическому сопротивлению изоляции после воздействия на эти цепи испытательного напряжения 200В (эффективное или постоянное значение).

Испытательное напряжение не должно превышать допустимых значений испытательных напряжений для используемых в аппаратуре комплектующих элементов.

6.2.4.1.4 Требования к информационным интерфейсам с системами РС МКС

Аппаратура, имеющая информационное сопряжение с системами РС МКС должна обеспечивать безопасность для российской аппаратуры и системы управления по общим интерфейсам.

Аппаратура, подлежащая использованию на РС, должна быть классифицирована по наличию следующих интерфейсов:

- электрофизических, определяющих параметры сопряжения с электрическими цепями передачи данных. Втаком интерфейсе обязательно должны быть проведены:

- подстыковка соединителей прибора к реальной БКС с проверкой их разводки;

- измерение в реальной БКС параметров электрической цепи и оценка их нахождение в допуске по линиям передачи данных (MIL STD1553B, ETHERNET и др)

- проверка на функционирование по подключенным интерфейсам согласно инструкции эксплуатации прибора.

- информационно- логических, определяющий протоколы передачи информации в той сети, к которой подключается новый абонент и четко регламентирующий его функции.

Подлежат проверке:

логические функции прибора как абонента информационной сети, (контроллер или подчиненное устройство);

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

невозможность нарушения абонентом форматов и состава информации в интерфейсе не относящихся к данному абоненту;

правильность реакции абонента на тот набор управляющих воздействий, которые содержатся в интерфейсе.

- программных интерфейсов вновь вводимого в систему оборудования с пользователем, обеспечивающий защиту систем РС от нештатных ситуаций.

В таком интерфейсе (например ЛЭПТОПа) необходимо проверить обеспечение защиты в аппаратуре от выдачи ложных и недопустимых команд, а также инструкции оператора.

Проверка оборудования должна проводиться в условиях реального борта (КС), для получения фактических результатов измерений со штатной БКС и на фоне активированного режима работы бортовых систем по соответствующим интерфейсам.

Особым предметом проверки на соответствие требованиям по информационной безопасности должны быть стандартные взаимозаменяемые компоненты и носители информации, содержащие инсталляционное или самозапускающиеся Программное Обеспечение (картриджи, жесткие и гибкие диски и т. д.).

Использование таких элементов в борту должно быть жестко регламентировано и обеспечена защита от несанкционированного использования их в аппаратуре РС.

Проверяется наличие защиты:

от несакционированного запуска программ и от их установки в компьютерах РС;

от искажения базового ПО аппаратуры РС, обеспечивающего работу системы управления.

Должна быть создана и нанесена защитно-предупреждающая маркировка взаимозаменяемых компонентов, ограничивающая перечень приборов, в которые допускается их установка.

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

6.2.4.2. Электромагнитная совместимость

6.2.4.2.1 Электромагнитные помехи, создаваемые оборудованием НА

6.2.4.2.1.1 Низкочастотные помехи

Пиковые значения напряжения низкочастотных помех ($U_{\text{пик}}$), создаваемых оборудованием в цепях питания ± 28 В модулей РС МКС. не должны превышать значений, приведенных на рисунке 6.2.4.2-1.

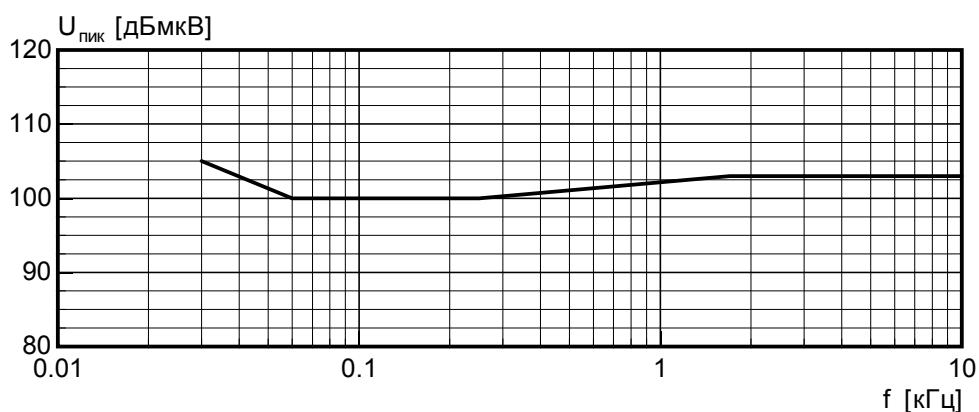


Рисунок 6.2.4.2-1 - Низкочастотные помехи

Где: f – частота (кГц)

Полоса измерений должна быть не уже:

10 Гц в диапазоне от 30 Гц до 1 кГц;

100 Гц в диапазоне от 1 до 10 кГц.

6.2.4.2.1.2 Радиопомехи

Пиковые значения напряжения радиопомех не должны превышать значений, приведенных на рисунке 6.2.4.2-2.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

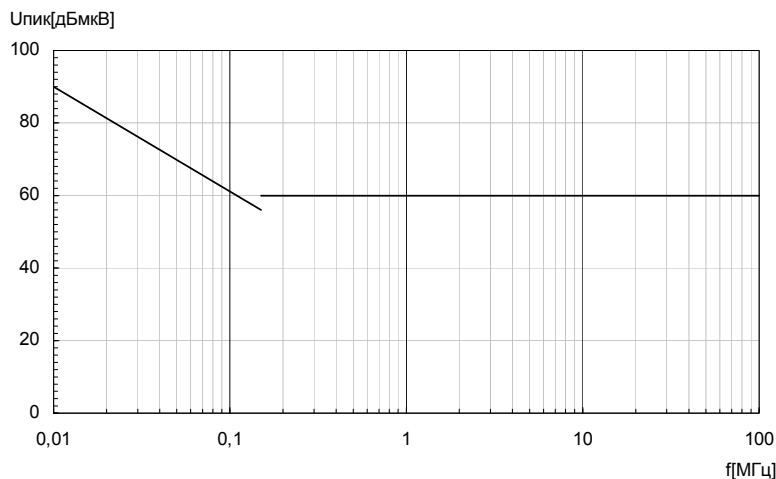


Рисунок 6.2.4.2-2 - Радиопомехи

Полоса измерений должна быть не уже:

- 1 кГц в диапазоне от 0.01 до 0.15 МГц;
- 10 кГц в диапазоне от 0.15 до 30.0 МГц;
- 100 кГц в диапазоне от 30 до 100 МГц.

6.2.4.2.1.3 Напряженность электрического поля излучаемых радиопомех.

Оборудование, установленное на РС МКС, не должно создавать помех, превышающих пределы, заданные на рисунке 6.2.4.2-3. Свыше 30 МГц соответствие пределам должно быть обеспечено как для горизонтально, так и для вертикально поляризованных волн.

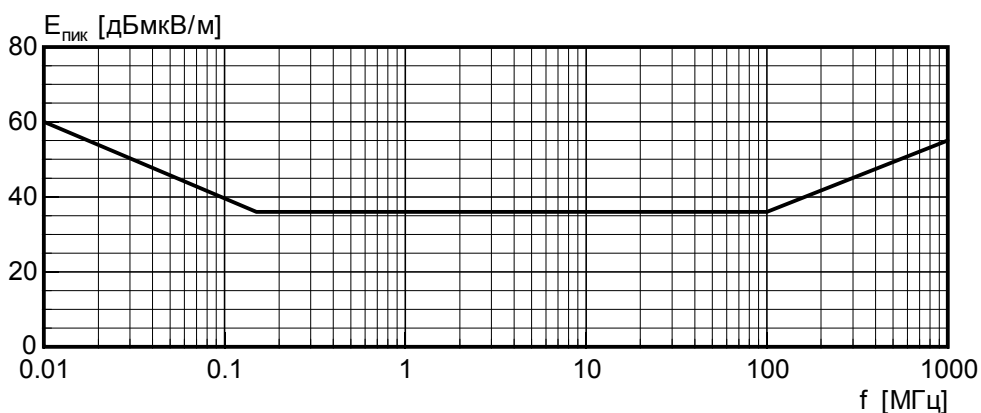


Рисунок 6.2.4.2-3 - Напряженность электрического поля

Полоса измерений должна быть не уже:

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

- 1 кГц в диапазоне от 0.01 до 0.15 МГц;
- 10 кГц в диапазоне от 0.15 до 30.0 МГц;
- 100 кГц в диапазоне от 30 до 1000 МГц;
- 1 МГц свыше 1000 МГц.

Данные требования не относятся к радиопомехам, создаваемым излучениями выходных трактов радиопередатчиков.

6.2.4.2.2. Устойчивость оборудования к электромагнитным помехам

6.2.4.2.2.1 Низкочастотные помехи

Пиковые значения напряжения низкочастотных помех в цепях питания ± 28 В модуля приведены на рисунке 6.2.4.2-4.

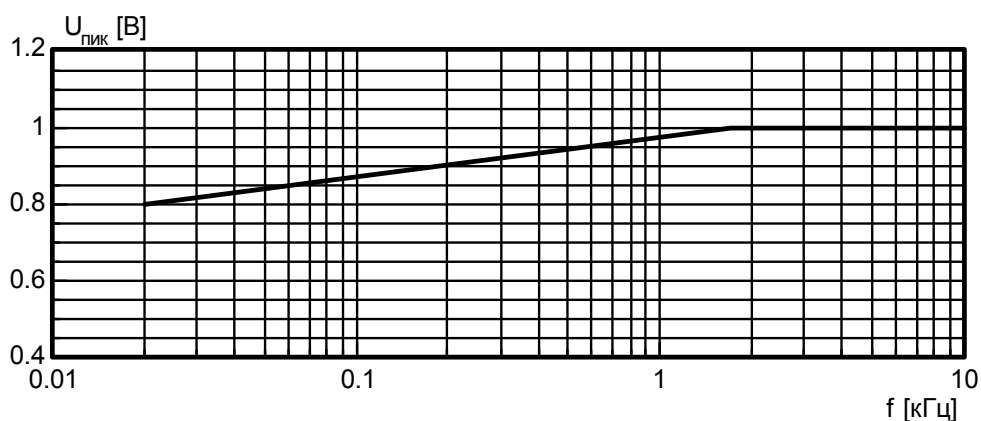


Рисунок 6.2.4.2-4 - Низкочастотные помехи

6.2.4.2.2.2 Индустриальные радиопомехи

Пиковые значения напряжения индустриальных радиопомех в цепях питания ± 28 В модулей РС МКС приведены на рисунке 6.2.4.2-5

Индв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

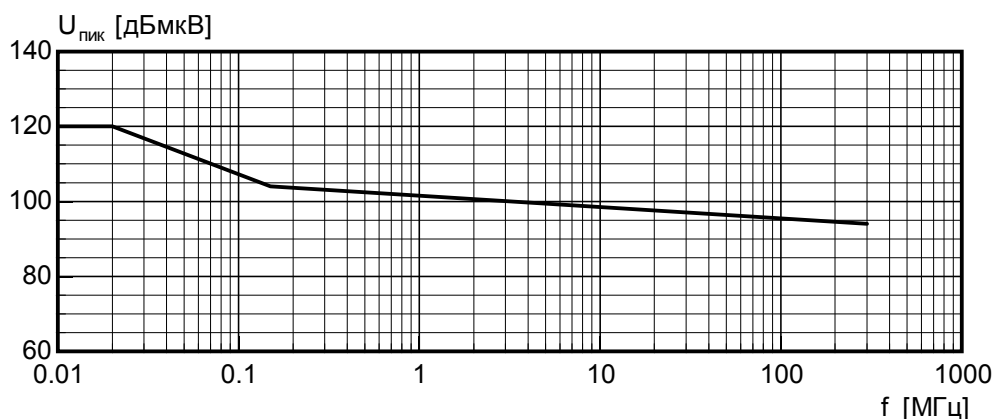


Рисунок 6.2.4.2-5 - Индустриальные радиопомехи

6.2.4.2.2.3 Импульсные помехи

Воздействие импульсных помех характеризуется следующими параметрами:

- амплитуда и длительность тестового импульса приведены в таблицах 6.2.4.2-1 и 6.2.4.2-2;
- длительность фронтов не более 5 % от длительности импульса;
- частота повторения 1 Гц в течение 1 мин (или в течение периода времени, необходимого для оценки функционирования).

Таблица 6.2.4.2-1 Характеристики импульсных помех между шинами питания

Характеристика	Значение характеристики			
	50	100	300	500
Длительность импульса, мкс	50	100	300	500
Амплитуда импульса, В	+ 15	+ 15	+ 10	+ 10
	- 15	- 15	- 10	- 10

Таблица 6.2.4.2-2 Характеристики импульсных помех между каждой из шин питания и корпусом

Характеристика	Значение характеристики			
	50	100	200	300
Длительность импульса,	50	100	200	300

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Инд. № подл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

МКС				
Амплитуда импульса, В	+ 35	+ 35	+ 10	+ 10
	- 35	- 35	- 10	- 10

Пиковые значения напряженности электрического поля внутри модулей РС МКС приведены на рисунке 6.2.4.2-6.

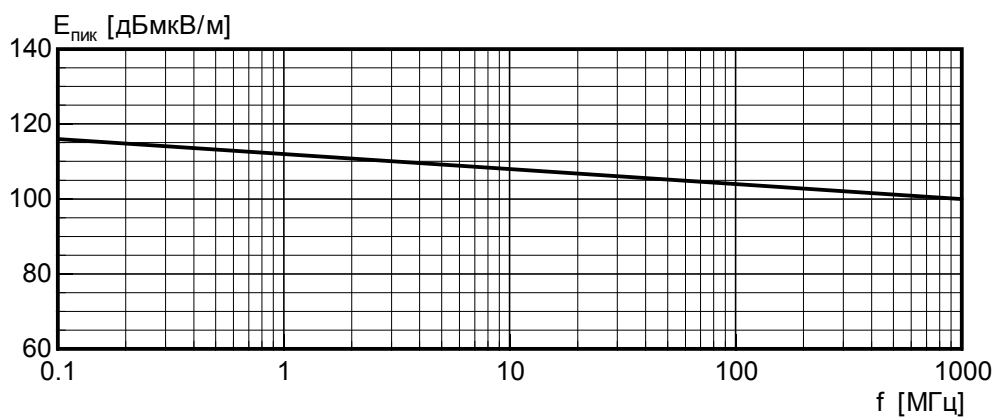


Рисунок 6.2.4.2-6 - Напряженность электрического поля внутри модуля

6.2.4.2.2.4 Излучаемые радиопомехи снаружи МКС

Пиковые значения напряженности электрического поля снаружи РС МКС приведены на рисунке 6.2.4.2-7.

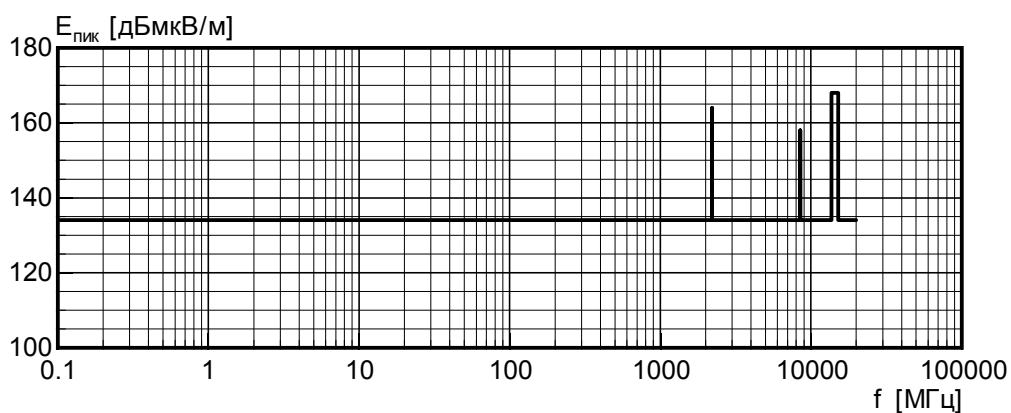


Рисунок 6.2.4.2-7 - Напряженность электрического поля снаружи РС МКС

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

6.2.5. Маркировка

6.2.5.1. Специальная маркировки для МКС

Дополнительно к маркировке, принятой стороной-разработчиком или поставщиком оборудования, на РС должна быть нанесена дополнительная алфавитно-цифровая и штриховая маркировка. Оборудование, доставляемое в упаковке, должно иметь соответствующую маркировку упаковки.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
						143
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6.2.5.2 Штриховое кодирование.

С целью организации учета всего оборудования и грузов, как доставляемых на РС МКС, так и возвращаемых, удаляемых со станции, используется «Грузопоток и инвентаризация МКС». Каждый предмет, включенный в поблочный состав и в грузопоток, должен иметь описание по определенному набору данных, которое вводится и далее хранится в информационной системе (ИС) «Грузопоток и инвентаризация МКС». Для автоматизации процессов учета используется штриховое кодирование, поэтому на все предметы, предназначенные для использования на МКС, должны наклеиваться ярлыки со штриховыми кодами одного из типоразмеров с разным составом информации на них:

- только штриховой код, дублированный также в цифровом виде,
- наименование и штриховой код, дублированный в цифровом виде,
- обозначение системы, наименование, и штриховой код, дублированный в цифровом виде.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя					Лист
										144
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

6.2.6. Требования к материалам

Нижеприведенные требования предъявляются ко всем материалам, перечисленным в полном перечне неметаллических материалов. Полный перечень неметаллических материалов, контактирующих с атмосферой гермоотсеков, включает в себя:

- конструкционные материалы, используемые при изготовлении корпусов;
- крепежных деталей, печатных плат, чехлов, футляров и т.д.;
- лаки, краски, компаунды, клеи;
- изоляционные материалы проводов, кабелей, жгутов.

Перечень имеет статус официального документа и должен быть подписан ответственным представителем международного партнера.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
						145
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6.2.6.1. Пожаробезопасность материалов

Материалы не должны обладать способностью к самовозгоранию.

Материалы не должны обладать способностью поддерживать горение самостоятельно или когда они составляют часть другого продукта или системы.

Противопожарные мероприятия:

- все монтажные платы покрываются с двух сторон кремнием или другим принятым материалом, если они не заключаются целиком в металлический контейнер и если они иначе не принимаются российской стороной;
- все трансформаторы или катушки полностью закрываются металлическим материалом или принятым заливочным материалом. Отклонения от этого правила должны получить специальное одобрение российской стороны;
- все провода покрываются тефлоном, все провода и кабели защищаются или отводятся так, что избежать возможности повреждения провода, которое может вызвать искрение или замыкание;
- должна быть обеспечена защита цепей, чтобы избежать возможности перегрева цепи в случае нештатных ситуаций (например, короткое замыкание, в результате скачка или задержки);
- изоляция кабелей питания должна быть термоустойчивой, разъемы, не имеющие таковой защиты, должны быть защищены кожухами из негорючих материалов.

6.2.6.2. Токсичность материалов

В конструкции оборудования запрещается применение токсичных или опасных материалов, которые могут выделять вредные для экипажа газы в концентрациях, опасных для экипажа.

Материалы оборудования, размещенного на внешней поверхности МКС, должны соответствовать нормам по газовыделению в вакууме по потерям

Индв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	
Индв. № подл.	

массы (не более 1%) и количеству конденсирующих веществ (не более 0,1%), определенных по ГОСТ Р50109-92 или другому аналогичному ASTM E595.

6.2.6.3 Микробиологическая стойкость материалов

Не допускается деструкция оборудования до предела, представляющего опасность для здоровья и жизни. Для каждого включенного в перечень материала указывается стойкость к воздействию микроорганизмов.

Оборудование и его контейнер должны быть продезинфицированы на месте запуска, если это не оговорено иначе с российской стороны.

Обычные методы дезинфекции оборудования включают применение жидкой перекиси водорода и радиации. Обычная обработка распространяется на все внешние поверхности. Этот метод может быть пересмотрен, если есть опасность повреждения оборудования. Для каждого включенного в перечень материала указывается стойкость к воздействию дефектантов.

6.2.6.4 Старение материалов

Оценка подверженности оборудования старению должна быть сделана путем анализа неметаллических материалов. Периодически должны оцениваться приборы, предназначенные для многократного использования в полете, а также изделия и материалы, которые по определению российской стороны используются как образцы. Для каждого включенного в перечень материала указываются сроки сохраняемости свойств.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

6.2.7 Защита от статического электричества

6.2.7.1 Защита оборудования в радиоэлектронном исполнении от статического электричества при его монтаже и подключении к нему бортовых кабелей должна обеспечиваться выполнением следующих мероприятий:

- металлизацией оборудования, т.е. обеспечением надежной электрической связи между корпусами приборов и корпусом модулей РС МКС;
- снятием статического электричества с оператора при монтаже радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) с использованием антистатического браслета, подключаемого к имеющимся в модулях РС МКС элементам заземления;
- снятием статического электричества с бортовых кабелей при их подключении к РЭА с использованием универсального устройства 17КС.300Ю9052-0.

6.2.7.2 Металлизация оборудования обеспечивается с помощью перемычек металлизации, которыми должны оснащаться корпуса приборов, устанавливаемых внутри гермоотсеков.

Металлизация осуществляется путем присоединения перемычки металлизации к корпусу прибора и к корпусу гермоотсека крепежным элементом (винтом), либо стыковкой разъемных перемычек металлизации.

Допускается металлизация приборов через электрический интерфейс с бортовыми системами РС МКС, при этом одна из электрических цепей, имеющая гальваническую связь с корпусом гермоотсека, выделяется в качестве провода металлизации.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
						148
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6.3 Требования по безопасности

6.3.1 Общие требования

6.3.1.1 Общие требования распространяются на методы проектирования и разработки НА направлены на обеспечение требуемых свойств безопасности НА, как для экипажа, так и для другого оборудования корабля.

6.3.1.2 НА при своем функционировании и хранении не должна создавать опасных ситуаций или должен быть минимизирован риск их наступления.

Опасные ситуации, рассматриваемые применительно к НА, по степени опасности классифицируются следующим образом:

- критическая опасность. Опасность, наступление которой может привести к повреждению оборудования корабля с сохранением работоспособности корабля, или к травме экипажа, не лишаящей его трудоспособности; или к использованию незапланированных процедур, которые влияют на функционирование бортовых систем российских кораблей;
- катастрофическая опасность. Опасность, наступление которой может привести к потере корабля или к травме экипажа, лишаящей его трудоспособности или приводящей к гибели.

6.3.1.3 Разработка НА и операций по ее использованию должна обеспечивать выполнение следующих требований в целях минимизации риска наступления опасных ситуаций.

6.3.1.3.1 Устойчивость к отказам, приводящим к опасным ситуациям

НА должна быть спроектирована таким образом, чтобы:

- никакое сочетание двух отказов или двух ошибок оператора, или одного отказа и одной ошибки оператора не могло привести к катастрофической опасности;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		149

В этом случае общая безопасность НА вместе с используемым оборудованием корабля по отношению к опасным ситуациям должна отвечать требованию по пункту 6.3.1.3.1 или 6.3.1.3.2 настоящего документа.

6.3.1.3.4 Контроль опасных функций

6.3.1.3.4.1 Функция, несанкционированное срабатывание которой может привести к критической опасности, должна иметь две независимые блокировки в течение всего времени, пока существует вероятность этой опасности. В тех случаях, когда потеря функции может привести к критической опасности, никакой одиночный отказ не должен вызывать потерю этой функции.

6.3.1.3.4.2 Функция, несанкционированное срабатывание которой может привести к катастрофической опасности, должна иметь как минимум три независимые блокировки в течение всего времени, пока существует вероятность этой опасности. По крайней мере, две из трех требуемых блокировок должны иметь возможность контроля их состояния. В тех случаях, когда потеря функции может привести к катастрофической опасности, никакие два отказа не должны вызывать потерю этой функции.

6.3.1.3.5 Предупреждающие устройства

В тех случаях, когда при наступлении опасной ситуации требуется осуществление срочных действий экипажа (пожар, разгерметизация, выброс токсичных веществ и т.п.), должны использоваться устройства для своевременного оповещения экипажа об этих опасных ситуациях и/или выключения НА (соответствующей системы оборудования).

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

6.3.1.3.6 Специальные процедуры

Процедуры, обеспечивающие безопасность НА, должны содержать: необходимые указания по безопасности работы с оборудованием; указания по порядку действий для случаев возможных отказов НА.

6.3.2 Конструктивные требования

6.3.2.1 Материалы

Материалы, применяемые в конструкции НА, включая упаковку, должны удовлетворять следующим свойствам по их безопасности.

а) Токсичность

Используемые материалы, находящиеся в контакте со средой обитания корабля, не должны выделять в окружающую среду токсичные и вредные химические вещества в концентрациях, представляющих опасность для жизнедеятельности экипажа и функционирования корабля.

Следует избегать использования в оборудовании НА химических веществ, которые не находятся в прямом контакте со средой обитания, но могут создавать опасности по токсичности при попадании в атмосферу корабля (например, вызывать раздражение кожи или глаз экипажа или воздействовать на оборудование корабля). Если они все-таки применяются, должно быть обеспечено выполнение требований, приведенных в п. 6.3.1.3, в соответствии с уровнем опасности.

б) Пожаробезопасность

Используемые материалы при штатных условиях эксплуатации и в случае разгерметизации отсеков:

не должны являться источниками пожара или взрыва;

должны быть термоустойчивыми и не должны поддерживать горение ни сами по себе, ни при использовании в составе агрегатов и систем оборудования;

не должны выделять горючие газы и образовывать горючие или взрывоопасные смеси.

с) Микробиологическая безопасность

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
											152

Применяемые материалы не должны являться источником микробиологического загрязнения атмосферы и элементов конструкции корабля, а также не должны создавать благоприятной среды для развития микроорганизмов, должны быть стойкими к повреждению микроорганизмами.

d) Эксплуатация в вакууме

НА, размещаемая вне гермообъемов корабля, должна быть стойкой к вакуумно-тепловому воздействию и не должна являться источником засорения около-корабельного/модульного пространства при номинальных условиях окружающей среды.

Неметаллические материалы, а также покрытия, применяемые для герметизации и изоляции электрических цепей, должны быть испытаны на потерю массы и содержание летучих конденсирующихся веществ при вакуумно-тепловом воздействии и иметь потерю массы не более 1% и летучих конденсирующихся веществ не более 0,1%.

Термооптические свойства поверхностей материала НА, размещенной вне гермообъемов корабля, не должны влиять на безопасность корабля: нарушать допустимые тепловые условия, а также создавать паразитные блики или засветку чувствительных элементов корабля.

6.3.2.2 Конструкция

6.3.2.2.1 Проектирование конструкции НА должно осуществляться с учетом действующих нагрузок и принятых коэффициентами безопасности для корабля.

6.3.2.2.2 Материалы, используемые для элементов конструкции НА, включая крепежные элементы, должны быть рассмотрены на предмет растрескивания от коррозии под напряжением (усталостная прочность). По возможности должны использоваться сплавы с высоким сопротивлением растрескиванию от коррозии под напряжением.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	
Инд. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя

6.3.2.2.3 Конструкция НА должна быть рассчитана на максимальную разность давления, создаваемую при выведении, спуске или работах по аварийному сбросу давления (разгерметизации) и последующему наддуву корабля/МКС. Вентилируемые отсеки должны иметь такие площади отверстий для сброса, которые обеспечивают конструктивную целостность при максимальной скорости изменения давления.

6.3.2.2.4 Открытые поверхности НА должны быть гладкими и лишенными заусенцев.

6.3.2.2.5 Конструкция НА и упаковки, используемой в полете, не должны иметь хрупких материалов либо исключать распространение осколков этих материалов за пределы корпуса оборудования НА или упаковки в случае отказов при номинальных условиях окружающей среды и в случаях разгерметизации отсеков.

6.3.2.3 Электробезопасность

Электрические цепи НА должны быть защищены от возможных перегрузок и замыканий (и потенциального возгорания) за счет правильного выбора сечения проводов, их изоляции, предохранительных устройств и т.п.

Электрический контакт между корпусом корабля и электрическими цепями НА должен быть исключен.

Оборудование НА должно быть спроектировано таким образом, чтобы обеспечивать защиту экипажа от непреднамеренного контакта с цепями электрического тока. В случае использования в НА напряжения свыше 30 В должны быть предусмотрены меры защиты космонавта от удара электрическим током в соответствии с катастрофическим уровнем опасности.

Значение тока утечки при контакте с обслуживаемой НА не должно превышать 0,07 мА постоянного тока для обычного контакта с человеком.

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	

Любые две токопроводящие поверхности в пределах досягаемости космонавта не должны иметь разность потенциалов больше 40 мВ при частотах до 1000 Гц или меньших, замеренных при сопротивлении 1000 Ом.

6.3.2.4 Радиационная безопасность

Должны быть определены все элементы НА, являющиеся источниками ионизирующего излучения, и вопросы их применения должны быть специально обсуждены и согласованы с РКК "Энергия".

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
РС МКС. Справочник пользователя				Лист
				155

6.3.2.5 Безопасность среды обитания

6.3.2.5.1 НА не должна являться источником элементов, засоряющих внутренние отсеки корабля. Для обеспечения чистоты среды обитания в отсеках жидкие, сыпучие и пастообразные вещества должны быть заключены в надежную герметичную упаковку.

6.3.2.5.2 Конструкция НА должна гарантировать, что объем газовыделения не превысит максимально допустимых концентраций, т.е. не будет нарушен состава атмосферы. НА не должна являться источником сильных запахов.

6.3.2.5.3 НА не должна являться источником интенсивных акустических шумов и акустических импульсов.

Для НА, размещенной в обитаемых отсеках модулей РС и функционирующей суммарно более четырех часов в сутки, средний уровень звука ее акустического излучения, определенный в соответствии с ГОСТ Р ИСО 3746-2013 на полусферической измерительной поверхности радиусом $r = 1$ м, не должен превышать 53 дБА (предельное значение).

Требования к уровням звука акустического излучения конкретной НА могут корректироваться в сторону увеличения предельного значения в зависимости от места размещения НА в гермообъеме модуля РС, от циклограммы работы НА и от нормативной продолжительности работы экипажа в посещаемом модуле РС. В частности, для непостоянно функционирующей НА, а также для НА, размещаемой в посещаемых модулях РС, предельное значение уровней звука может увеличиваться в соответствии с таблицей 6.3.1.

Индв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	
Индв.№ подл.	

Таблица 6.3.1

Максимальное суммарное время работы за сутки, час.	Увеличение предельного значения уровня звука акустического излучения НА, дБ
не более 4,0	3
не более 2,0	6
не более 1,0	9
не более 0.5	12

Пиковый уровень акустических импульсов от функционирующей НА не должен превышать 125 дБА.

6.3.2.6 Неионизирующее излучение

Использование НА, содержащей источники лазерного излучения, а также содержащего постоянные магниты, должно быть согласовано с РКК "Энергия".

6.3.2.7 Безопасность полетного обслуживания

6.3.2.7.1 Оборудование НА должно быть снабжено блокировками, исключающими случайное срабатывание или изменение конфигурации оборудования из-за действий экипажем при погрузочно-разгрузочных операциях. Блокировка переключателей, например, может быть обеспечена

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

защитными крышками. При необходимости должна быть подготовлена бортовая документация (инструкция) для экипажа.

6.3.2.7.2 Внешнее конструктивное исполнение НА и ее упаковки должно исключать острые и выступающие элементы.

6.3.2.7.3 Температура касания

Поверхности с температурой в диапазоне от 40 до 45 °С, с которыми возможен случайный контакт экипажа, должны быть обеспечены соответствующими предупреждающими табличками.

Поверхности, температура которых превышает 45 °С, должны быть обеспечены средствами защиты или изоляции для предотвращения контакта с экипажем.

Поверхности с температурой ниже 5 °С, с которыми может контактировать экипаж, должны быть обеспечены средствами защиты или изоляции для предотвращения контакта, а также предупредительными табличками.

6.3.2.7.4 Радиусы скругления внешних углов и кромок

Оборудование НА должно иметь скругленные углы и грани, или средства защиты углов в соответствии с таблицей 6.3.2.7.4

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Таблица 6.3.2.7.4 Радиусы скругления углов плоскостей и кромок

Элементы/фрагменты конструкции	Радиус, мм		Примечание
	Внешний	Внутренний	
Отверстия, панели, крышки (радиусы углов в плоскости панели)	6,4	3,0	Предпочтительный Минимальный
	3,0	1,5	
Открытые углы	13,0		Минимальный
Открытые грани: (1) толщиной 2,0 мм и более (2) толщиной от 0,5 до 2,0 мм (3) толщиной менее 0,5 мм	≥1,0 полный радиус; сглаженный или скругленный		Минимальный
Малогабаритное оборудование, используемое в работе рукой, в перчатке скафандра	1,0		Минимальный

Примечание: Вместо радиуса скругления допустима фаска 45° на 1,5 мм (минимум) с гладкоскошенными краями. Ширина фаски должна выбираться в соответствии с приблизительными значениями радиусов скруглений, описанными выше.

6.3.2.7.5 Винты и болты

Болты и винты с резьбовыми частями могут выступать на расстояние 2-3 мм, но не более 1 витка резьбы, и должны иметь средства защиты, не препятствующие установке или удалению болта или винта. Элементы крепления должны быть невыпадающими.

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

6.3.2.7.6 Движущиеся части

Движущиеся части (вентиляторы, ременные приводы, колеса турбин и т.п.), которые могут вызвать ранение экипажа или повреждение НА из-за непреднамеренного контакта или захвата, должны быть снабжены ограждениями или другими защитными средствами.

6.3.2.7.7 Точки заземления или захвата

Органы управления, замки и подобные им устройства должны быть спроектированы и располагаться таким образом, чтобы не заземлять детали скафандра космонавта. При необходимости, должны использоваться защитные крышки или ограждения.

Оборудование НА, расположенное вне обитаемых отсеков, при работе которого возможно возникновение зазора менее 3,5 мм между оборудованием и смежными конструкциями, должно быть спроектировано таким образом, чтобы предотвратить заземление или захват частей скафандра космонавта, осуществляющего ВКД.

6.3.2.7.8 Установка НА

Внутреннее и внешнее оборудование НА, расположенное вдоль путей перемещения космонавтов и установленное в рабочих зонах, должно выдерживать нагрузки, которые возникают в результате деятельности экипажа, включая ВКД.

6.3.2.8 Химические источники питания (аккумуляторы и аккумуляторные батареи, элементы электропитания)

Конструкция, используемые материалы и электролиты химических источников питания должны соответствовать требованиям п.п. 6.3.1 и 6.3.2.1 настоящих требований.

Химические источники питания и/или использующие их устройства должны иметь защиту от повышенного тока заряда/разряда, повышенной

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

температуры и средства, предотвращающие выброс электролита в атмосферу корабля.

Использование химических источников питания емкостью более 120 Вт·ч или имеющих особо токсичные электролиты (например, литий-теонилхлорид) допускается только по согласованию с РКК «Энергия»

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		161

6.4 Типовой суточный режим быта экипажа при реализации стандартного режима

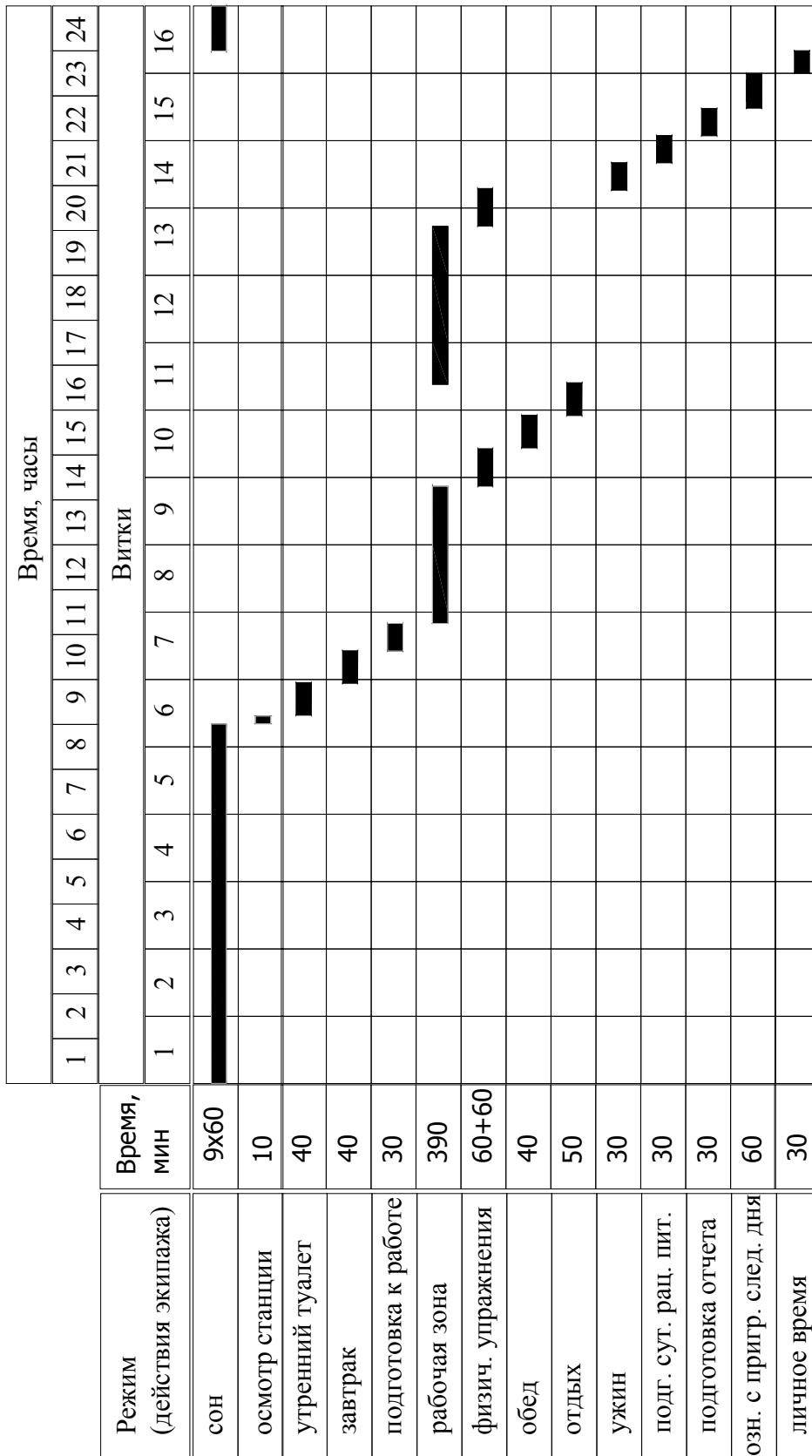


Рисунок 6.4 – Типовой суточный режим быта экипажа РС МКС

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6.5 Интеграция грузов

6.5.1 Общие положения

Корабли "Прогресс" и "Союз" доставляют на станцию "сухие" грузы в герметичных отсеках. Кроме того, корабль "Прогресс" может доставлять на станцию жидкости и газы. При необходимости возможно размещение грузов вне герметичного отсека.

Транспортируемые кораблями грузы должны удовлетворять требованиям, изложенным в данном документе.

На все грузы (включая упаковку, используемую в полете) должна быть оформлена документация о допуске к их хранению, эксплуатации на борту международной космической станции и транспортировке на корабле, а также сертификаты полетной безопасности груза. Сопроводительная и техническая документация по грузу должна быть согласована с РКК "Энергия".

Для осуществления работ по интеграции грузов и определения возможности их размещения на корабле в РКК "Энергия" предоставляется пакет документов, содержащий:

6.5.1.1 Для всех грузов:

- габаритно-установочный чертеж;
- пакет данных по безопасности на транспортировку;
- сопроводительная документация.

6.5.1.2 Для активных грузов предоставляются дополнительные документы в соответствии с соглашениями между РКК "Энергия" и владельцем груза по его интеграции и доставке, в том числе:

- электрический интерфейс, включая потребление;
- тепловыделение
- циклограмма работы с грузом;
- особые требования (активация, телеметрия и т.д.)

Требования к габаритно-установочному чертежу приведены в п. 6.7.1.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Лист
					РС МКС. Справочник пользователя
					163

Требования к пакету данных по безопасности на транспортировку приведены в п. 6.6.2.

Требования к сопроводительной документации приведены в п. 6.6.3.

Владелец груза несет ответственность за достоверность, представленных данных и за соответствие груза предъявляемым требованиям.

Доставка, удаление и возвращение грузов производится только при положительных результатах проработок на РКК "Энергия" соответствия грузов, предъявляемых к ним требований, возможности размещения и фиксации грузов. Проработки ведутся на основании предоставляемой владельцем/куратором груза документации.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		164

6.5.2 Организация работ

Организация работ по интеграции грузов состоит из следующих этапов:

1) рассмотрение и согласование пакета документов на грузы, заявленные к доставке на конкретном корабле в соответствии с Манифестом; для активных грузов требуется согласование интерфейсов;

2) инженерный анализ – разработка компоновочной схемы размещения грузов в отсеке с обеспечением требуемых массовых, центровочных, инерционных характеристик корабля и условий доставки груза (закрепление, ориентация в полете и т.д.), и условия, что размещенное в отсеках оборудование не должно мешать работе экипажа с органами управления и пользованию средствами жизнеобеспечения;

3) физическая интеграция- формирование укладок, размещение и фиксация грузов в отсеке корабля.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		165

4)

6.5.3 Размещение грузов

6.5.3.1 Общие положения

Компоновка грузов в отсеках осуществляется с обеспечением требований и ограничений корабля и самих грузов, и отражается в проектной документации по кораблю.

Установка грузов на борт корабля проводится по чертежно-конструкторской и эксплуатационной документации РКК "Энергия" при наличии сертификатов на транспортировку и эксплуатацию и отражается в бортовой документации по кораблю.

Все операции по обслуживанию и подготовке доставляемых грузов на техническом комплексе проводятся только при наличии соответствующих инструкций, согласованных с РКК "Энергия", и под контролем ее ответственных представителей.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		166

6.5.3.3 Размещение грузов на корабле "Союз"

Доставляемые грузы размещаются в предусмотренных для них зонах отсеков.

Грузы массой до 5 кг, как правило, укладываются в контейнеры корабля (при отсутствии специальных требований по транспортировке), а свыше – устанавливаются на специальных транспортировочных рамах, для чего на доставляемом блоке должны быть предусмотрены элементы его крепления.

Необходимость разработки специальных средств крепления и упаковки (переходные рамы, амортизаторы, тепло-влагоизоляция и т.п.) оговариваются при заключении договоров и контрактов.

Основным местом для размещения возвращаемых полезных грузов является контейнер, расположенный под средним креслом. В двухместном варианте для размещения возвращаемых полезных грузов еще используется специальный контейнер, устанавливаемый в правое кресло.

Возвращаемые грузы должны обеспечивать их загрузку через крышку контейнера полезного груза (размеры 170x470 мм). Решение о возможности возврата грузов принимаются по результатам проработки в РКК «Энергия».

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя

6.5.4 Сроки процесса интеграции доставляемых грузов

6.5.4.1 Интеграция доставляемых грузов на корабле "Прогресс"

Работы по интеграции грузов на корабле "Прогресс" начинаются за 6 месяцев до запланированного пуска корабля на основании Манифеста на доставку грузов.

За 6-4 месяцев до пуска корабля для согласования в РКК "Энергия" предоставляются габаритно-установочные чертежи грузов.

По результатам согласования габаритных чертежей грузов определяется возможность доставки грузов на корабле и уточняется Манифест на доставку грузов (в случае необходимости).

За 4 месяца до пуска корабля в РКК "Энергия" специалистам по кораблю должны быть предоставлены окончательные габаритно-установочные чертежи доставляемых грузов.

За 3 месяца до пуска специалистами по кораблю выпускается компоновочная схема размещения груза в грузовом отсеке корабля и проводится предварительный инженерный анализ массовых, центровочных и инерционных характеристик корабля.

За 1,5 месяца до пуска корабля выпускается чертежная техническая документация по установке грузов и результаты расчетов массово-инерционных и центровочных характеристик корабля.

Не позднее, чем за 1 месяц до пуска груз должен быть доставлен на технический комплекс, где будет затем осуществляться его физическая интеграция в корабль.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

На рис. 6.5.1 представлен процесс интеграции доставляемых грузов в корабле "Прогресс".

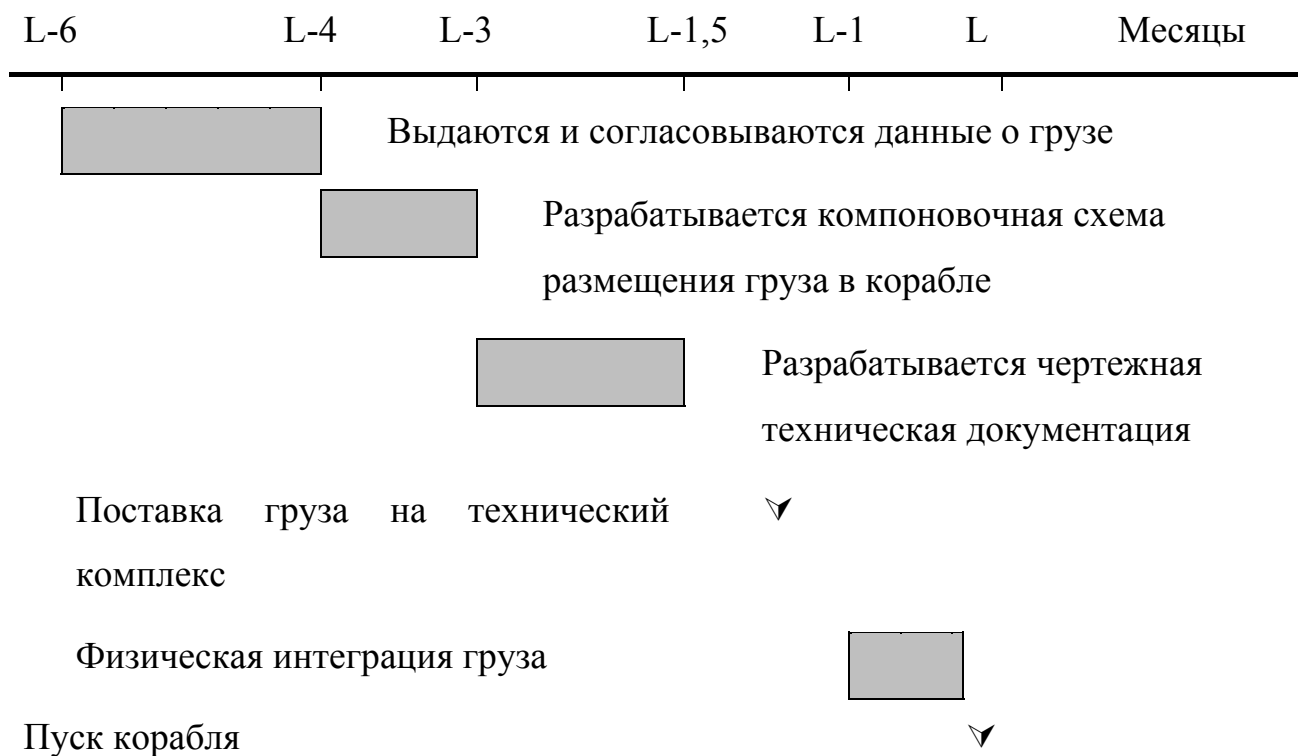


Рис. 6.5.1 Процесс интеграции доставляемых грузов в корабле "Прогресс"

Процесс физической интеграции доставляемых грузов.

Процесс физической интеграции грузов определяется техническим планом подготовки корабля на техническом и стартовом комплексах. На рис. 6.5.2 представлен процесс физической интеграции грузов в корабле "Прогресс".

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

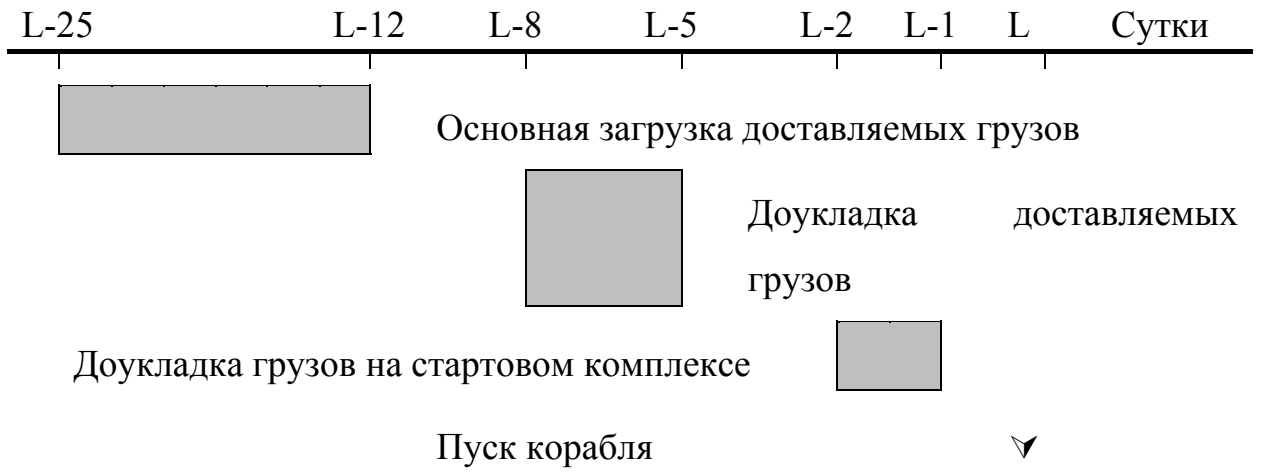


Рис. 6.5.2 Процесс физической интеграции груза в корабле "Прогресс"

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

За 25÷12 дней до пуска корабля производится основная часть физической интеграции доставляемых грузов в грузовом отсеке корабля. Конкретизация сроков проведения плановой загрузки в указанном интервале времени и количество дней, выделяемых под физическую интеграцию, определяется техпланом подготовки конкретного корабля.

В интервале времени за 8÷5 дней до пуска корабля на этапе заключительных операций после заправочной станции и сборки головного блока по решению технического руководства на техническом комплексе возможна дополнительная часть физической интеграции (доукладка) доставляемых грузов ограниченной массы и объема.

За 2÷1 день до пуска корабля по решению Генерального конструктора РКК "Энергия" через боковой загрузочный люк корабля могут быть дополнительно уложены укладки ограниченных размеров. Необходимость интеграции груза в этот срок должна быть указана на этапе подачи заявки в Манифест на доставку грузов.

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
						172

6.5.4.2 Интеграция доставляемых грузов на корабле "Союз"

Работы по интеграции грузов на корабле "Союз" начинаются за 4 месяца до запланированного пуска корабля на основании Манифеста на доставку грузов.

За 4-3,5 месяца до пуска корабля для согласования в РКК "Энергия" предоставляются габаритно-установочный чертежи грузов.

По результатам согласования габаритных чертежей грузов определяется возможность доставки грузов на корабле и уточняется Манифест на доставку грузов (при необходимости).

За 3 месяца до пуска корабля в РКК "Энергия" специалистам по кораблю должны быть предоставлены окончательные габаритно-установочные чертежи доставляемых грузов.

За 2,5-2 месяца до пуска специалистами по кораблю выпускается компоновочная схема размещения груза в грузовом отсеке корабля и проводится предварительный инженерный анализ массовых, центровочных и инерционных характеристик корабля.

За 1,5 месяца до пуска корабля специалистами по кораблю выпускается чертежная техническая документация по установке грузов и результаты расчетов массово-инерционных и центровочных характеристик корабля.

Не позднее, чем за 1 месяц до пуска груз должен быть доставлен на технический комплекс, где будет затем осуществляться его физическая интеграция в корабль.

На рис. 6.5.3 представлен процесс интеграции доставляемых грузов в корабле "Союз".

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		173

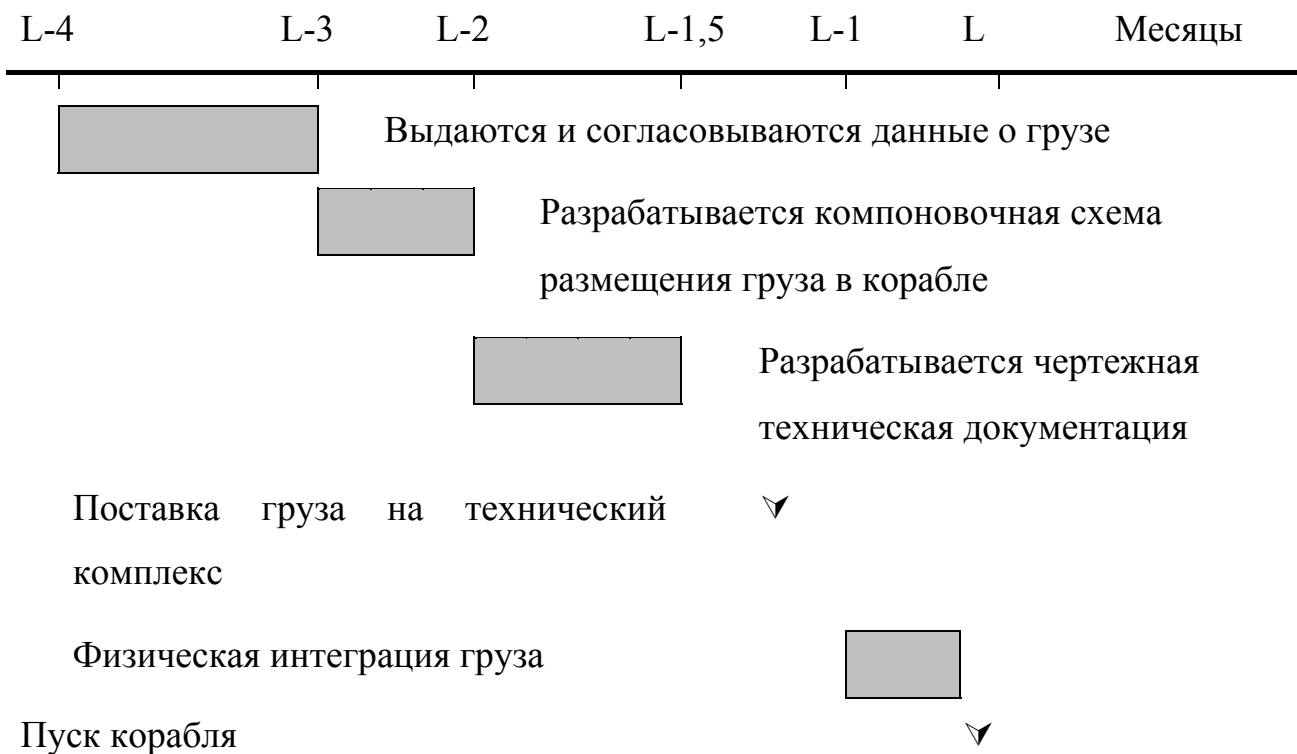


Рис 6.5.3 Процесс интеграции доставляемых грузов в корабле "Союз"

Процесс физической интеграции грузов на корабле "Союз"

На рис.6.5.4 представлен процесс физической интеграции грузов в корабле "Союз".

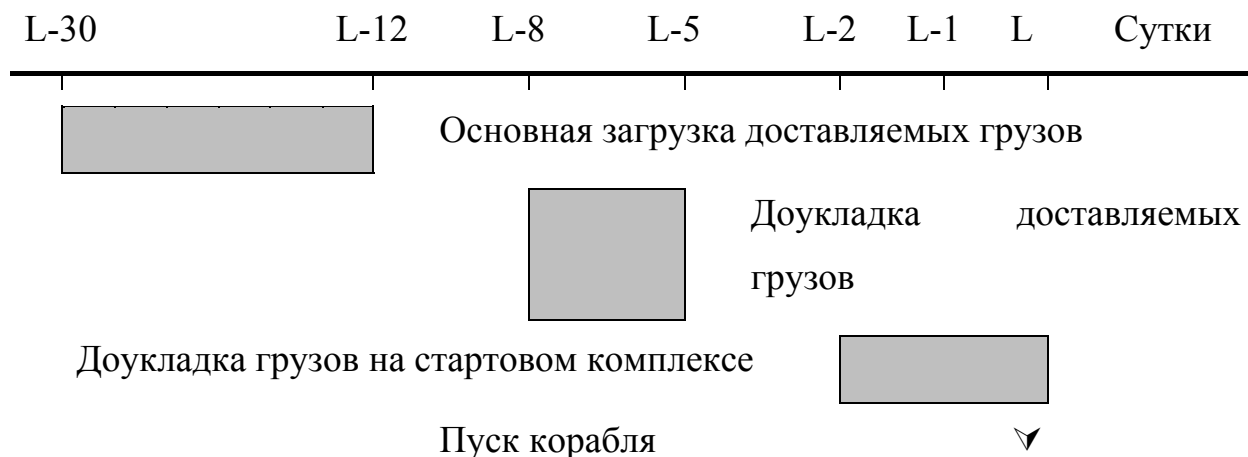


Рис. 6.5.4 Процесс интеграции грузов на корабле "Союз"

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Инов.№ подл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

За 30÷12 дней до пуска корабля производится основная часть физической интеграции доставляемых грузов в бытовом отсеке и спускаемом аппарате корабля. Конкретизация сроков проведения плановой загрузки в указанном интервале времени и количество дней, выделяемых под физическую интеграцию, определяется тех.планом подготовки конкретного корабля.

В интервале времени за 8÷5 дней до пуска корабля на этапе заключительных операций после заправочной станции и сборки головного блока по решению технического руководства на техническом комплексе возможна дополнительная часть физической интеграции (доукладка) доставляемых грузов ограниченной массы и объема.

За 2÷1 день до пуска корабля по решению Генерального конструктора РКК “Энергия” через боковой загрузочный люк корабля могут быть дополнительно уложены укладки ограниченных размеров. Необходимость интеграции груза в этот срок должна быть указана на этапе подачи заявки в Манифест на доставку грузов.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РС МКС. Справочник пользователя	Лист
						175

6.5.4.3 Сроки предоставления документации по безопасности

Сроки предоставления пакета данных по безопасности на транспортировку на рассмотрение составляют:

- 3 месяца до старта - для грузов первой (груз не представляет опасности) и второй (груз представляет опасность, но меры предупреждения ясны) категории;
- 4 месяца до старта - для грузов первой и второй категории, требующих разработки специальных приспособлений для закрепления на борту корабля.
- 6 месяцев до старта - для грузов третьей категории (технически сложные грузы, представляющие большую опасность при доставке, монтаже и эксплуатации) должен быть предоставлен пакет данных по безопасности на транспортировку, содержащий всю доступную на этот момент информацию о потенциальных опасностях груза. Окончательно сформированный пакет данных по безопасности на транспортировку должен быть представлен в сроки, установленные для грузов первой и второй категорий.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Примечание: Сроки предоставления пакета данных по безопасности на транспортировку на рассмотрение отличаются от сроков предоставления исходных данных для проведения экспертных оценок и анализов.

6.5.5 Сроки процесса интеграции удаляемых грузов

Учитывая необходимость анализа и согласования пакетов документов на грузы, доставленных на МКС транспортными средствами партнеров, пакеты документов по грузу должны быть предоставлены в РКК "Энергия" от владельца груза (кураторов):

- для согласования – за 1 месяц до расстыковки корабля со станцией;
- согласованный – за 15 дней до расстыковки.

На грузы, доставленные ранее на МКС российскими кораблями, пакеты документов не предоставляются.

6.5.6 Сроки процесса интеграции возвращаемых грузов

За 3 месяца до расстыковки корабля со станцией определяется: какие возвращаемые грузы подлежат интеграции в спускаемый аппарат корабля, находящегося на орбите.

За 2,5-2 месяца до расстыковки корабля со станцией определяется состав возвращаемого оборудования в порядке приоритета. В РКК "Энергия" должны быть предоставлены окончательные пакеты документов только на грузы, которые доставлены на МКС транспортными средствами партнеров.

За 1,5-1 месяц до расстыковки специалисты по кораблю РКК "Энергия" определяют компоновку размещения возвращаемых грузов. Эти материалы являются основанием для корректировки бортовой документации. Состав и размещение возвращаемого оборудования могут быть уточнены по радиограмме ЦУПа после стыковки очередного корабля "Союз" со станцией, но не позднее, чем за 5 суток до запланированного приземления спускаемого аппарата (при наличии пакета данных по безопасности грузов), по согласованию с РКК "Энергия".

Индв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	

На рис.6.5.5 представлен процесс интеграции возвращаемых грузов в корабле "Союз".

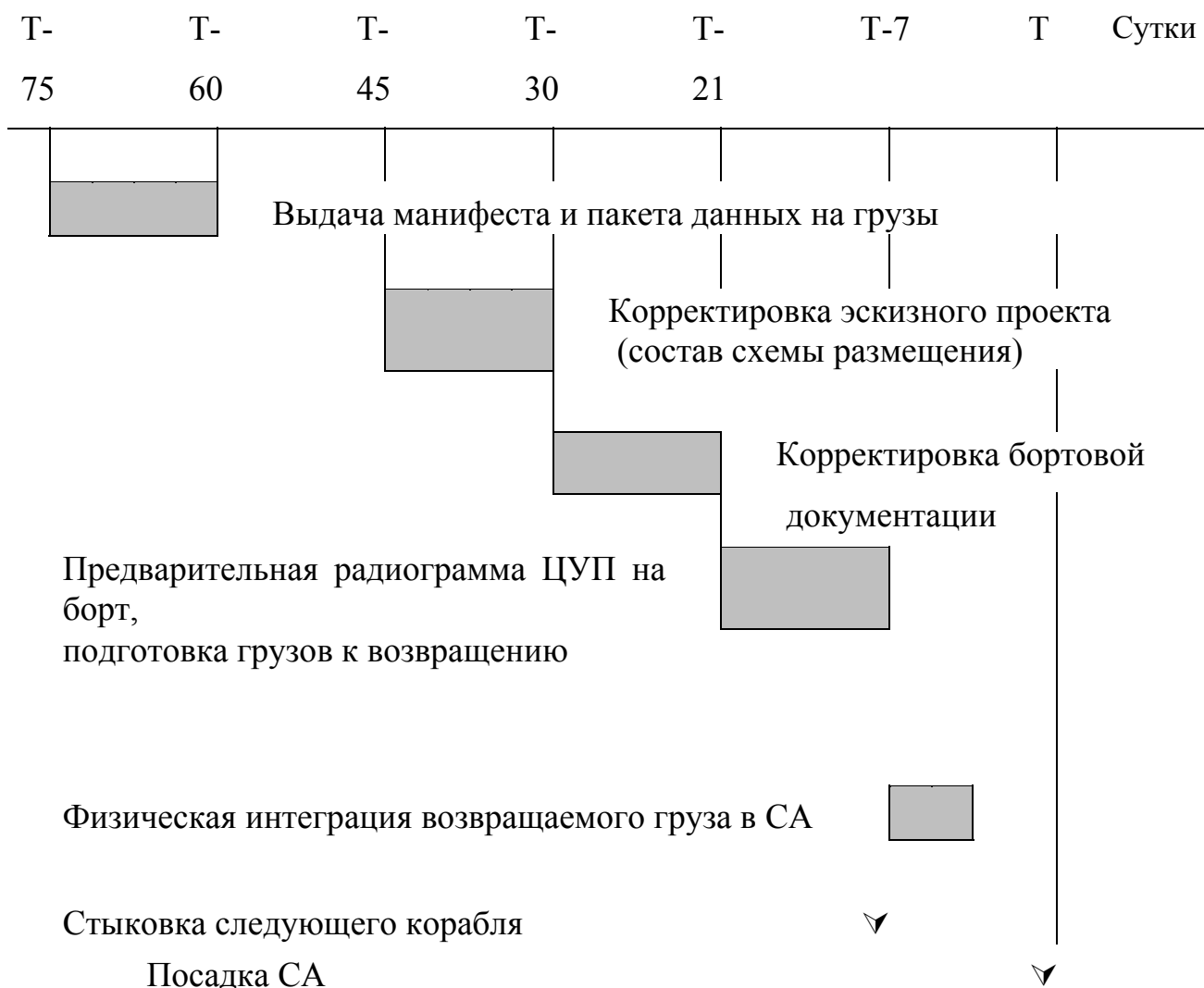


Рис. 6.5.5 Процесс интеграции возвращаемых грузов в корабле "Союз"

6.5.7 Требования к документации

6.5.7.1 Требования к габаритно-установочному чертежу

Габаритно-установочный чертеж представляет собой чертеж груза (укладки, кабеля) в транспортном положении.

В габаритно-установочном чертеже должны быть отражены следующие данные:

- 1) наименование;
- 2) чертежный номер;
- 3) масса;

Индв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	

- 4) координаты центра масс (с допусками);
- 5) моменты инерции (с допусками);
- 6) чертеж/облик блока;
- 7) габаритные размеры груза с указанием размеров всех выступающих элементов;
- 8) указания мест расположения разъемов, панелей управления или контроля, тумблеров;
- 9) координаты мест крепления блока и размеры отверстий под крепеж (для грузов массой более 8÷10 кг.);
- 10) указание об ориентации блока при транспортировке на корабле относительно направления полета/перегрузки, если такое ограничение имеется (подразд.0);
- 11) указание о возможности доставки блока в контейнере корабля или размещения по месту;
- 12) специальные требования по условиям транспортировки на корабле (при необходимости);
- 13) такелажные точки (для грузов массой более 20 кг).
- 14) место расположения штрих-кода

Если при транспортировке на корабле груз находится в упаковке или на нем имеются защитные технологические элементы (кожухи), то габаритно-установочный чертеж должен выдаваться для груза в упаковке и с защитными кожухами.

Габаритно-установочные чертежи грузов должны быть согласованы со специалистами по кораблю (РКК «Энергия»).

При повторной/многократной доставке груза, ранее уже доставлявшегося на том же типе корабля, согласования габаритно-установочного чертежа не требуется.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя					Лист
										179
										Изм

6.5.7.2 Требования к конечно-элементной модели

Для моделирования механических процессов для каждого блока НА в РКК «Энергия» должны быть представлены конечно-элементные модели (КЭМ) блоков. КЭМ должны быть представлены в системах ANSYS или NASTRAN. КЭМ должна адекватно отражать динамические характеристики (включая параметры демпфирования) оборудования со штатными узлами крепления к абсолютно жесткому основанию. Отклонения интегральных массово-инерционных характеристик КЭМ прибора (блока) от прототипа не должно превышать по массе $\pm 2\%$, по моментам инерции - $\pm 10\%$. При этом модуль суммарного положения центра масс модели от фактического его расположения не должен превышать 10 мм. А модуль суммарного положения центра масс модели от фактического его расположения не должны превышать 10 мм.

Для оборудования, изменяющего свою конфигурацию (например, раскрываемые антенны) должны поставляться модели для каждого положения.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

6.5.7.3 Требования к пакету данных по безопасности

В соответствии согласованными с американской стороной документами информация по безопасности груза должна быть предоставлена в виде пакета данных по безопасности.

Для осуществления сертификации грузов на соответствие условиям транспортировки и требованиям безопасности при транспортировке владельцам этих грузов необходимо подготовить пакет данных по безопасности на транспортировку, отражающий выполнение требований раздела 2.5.

Информация об опасностях груза считается полной, если для каждой опасности в пакете данных по безопасности на транспортировку определены:

- описание опасности;
- мероприятия по предупреждению опасности;
- методы верификации безопасности и документация с результатами верификации.

Безопасность наземной подготовки грузов рассматривается отдельно от безопасности транспортировки, поэтому она не должна отражаться в пакете данных по безопасности на транспортировку.

6.5.7.4 Требования к сопроводительной документации

Сопроводительная документация предоставляется в РКК "Энергия" на русском и английских языках.

Сопроводительная документация содержит:

- технический паспорт;
- инструкции по подготовке груза (при необходимости);
- инструкции для экипажа (при необходимости).

Состав сопроводительной документации для активного груза - TBD (по согласованию РКК "Энергия" и страны - поставщика груза).

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Технический паспорт содержит наименование, чертежный номер, заводской номер, срок годности, а также подтверждает проведение полного объема подготовки груза, его работоспособность (отчет по верификации), соответствие техническим характеристикам и годность к летной эксплуатации в составе МКС. Технический паспорт выпускается на каждую единицу перечня доставляемого груза; при доставке нескольких одинаковых грузов выпускается один технический паспорт с указанием количества.

На рисунке 6.6.6 изображена базовая система координат корабля.

На рисунке 6.6.7 изображен грузовой отсек корабля «Прогресс».

На рисунке 6.6.8 изображено расположение контейнеров в грузовом отсеке корабля «Прогресс».

На рисунке 6.6.9 изображены габариты контейнеров полезного груза корабля «Прогресс».

На рисунке 6.6.10 изображены контейнер и места размещения дополнительного груза внутри БО корабля «Союз-ТМА».

На рисунке 6.6.11 изображен контейнер полезного груза в спускаемом аппарате корабля «Союз-ТМА».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	РС МКС. Справочник пользователя					Лист
										182
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

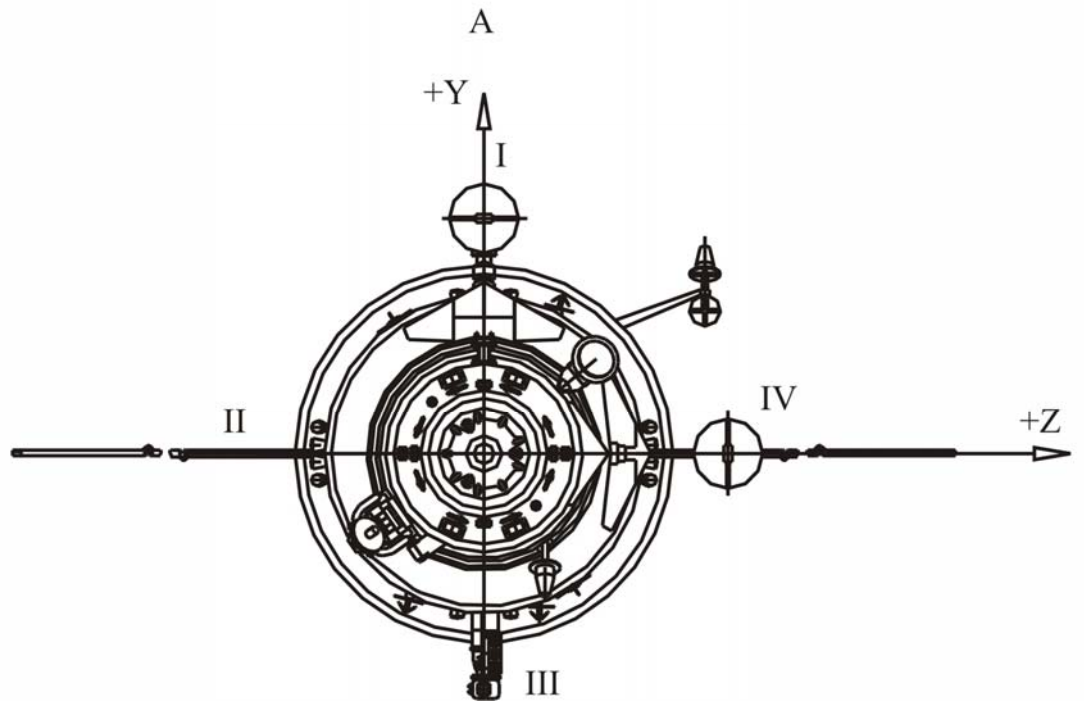
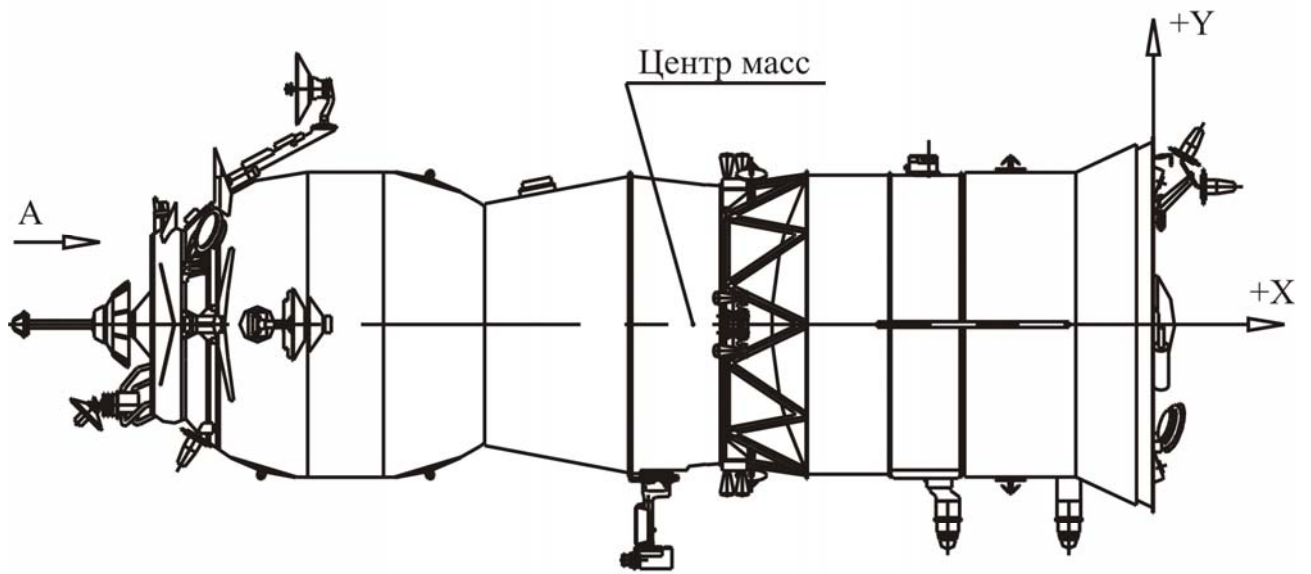


Рис.6.6.6 Базовая система координат корабля

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

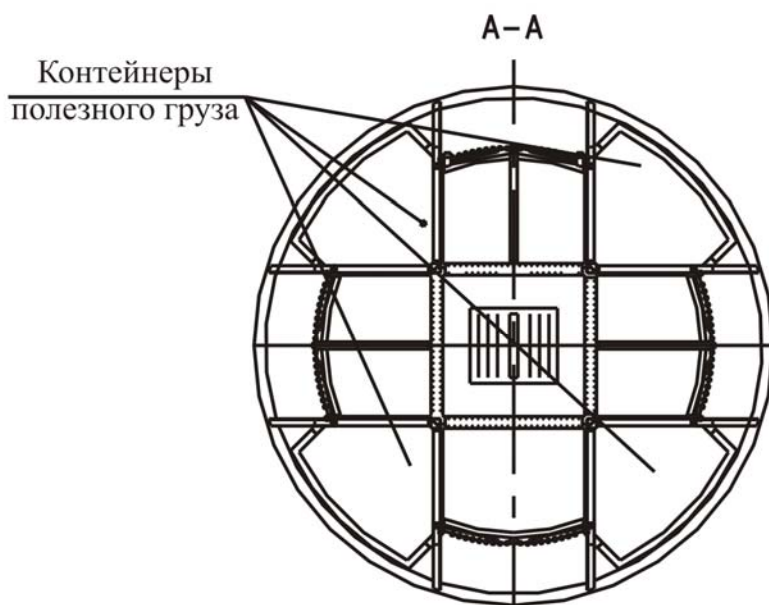
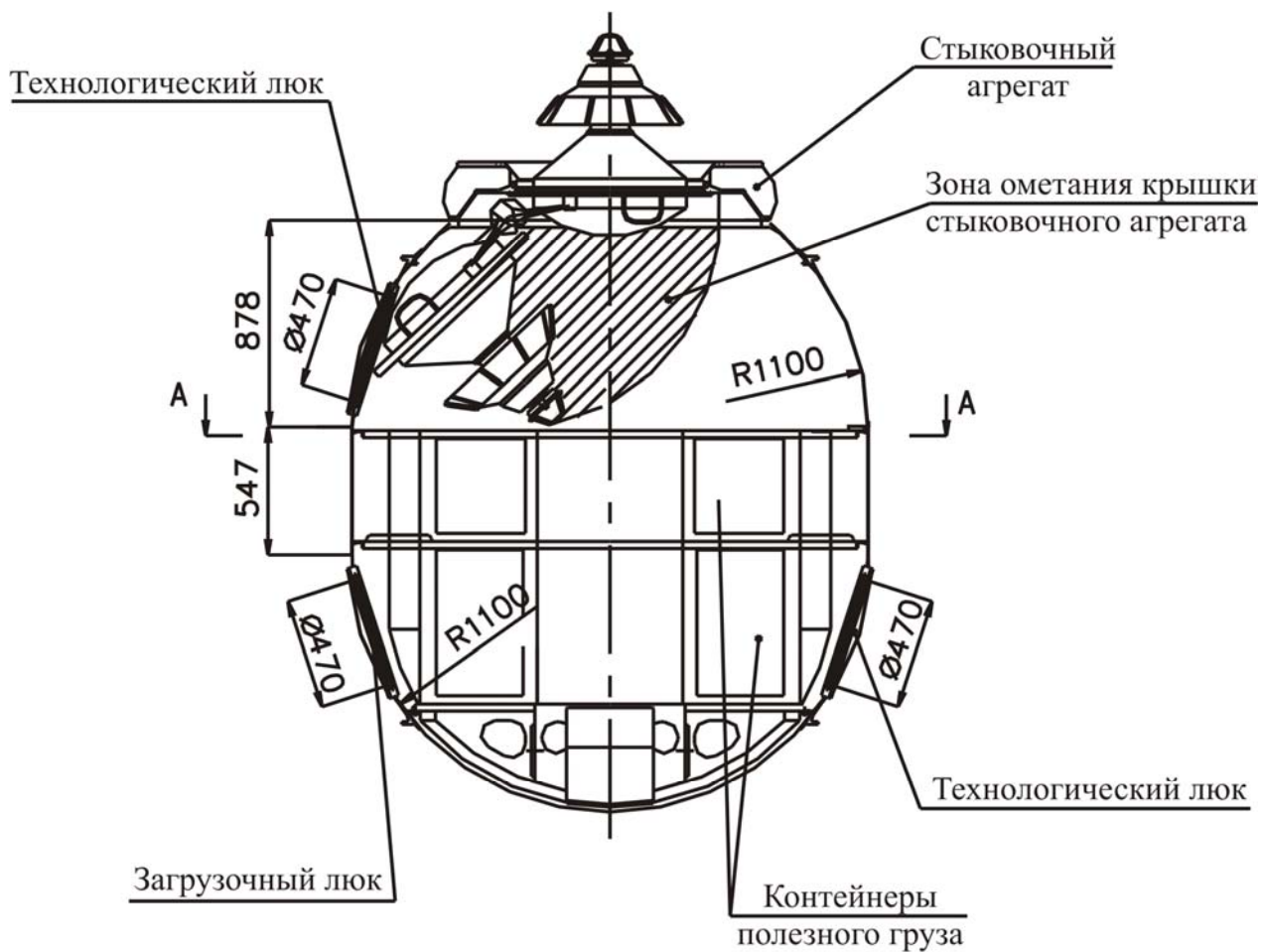
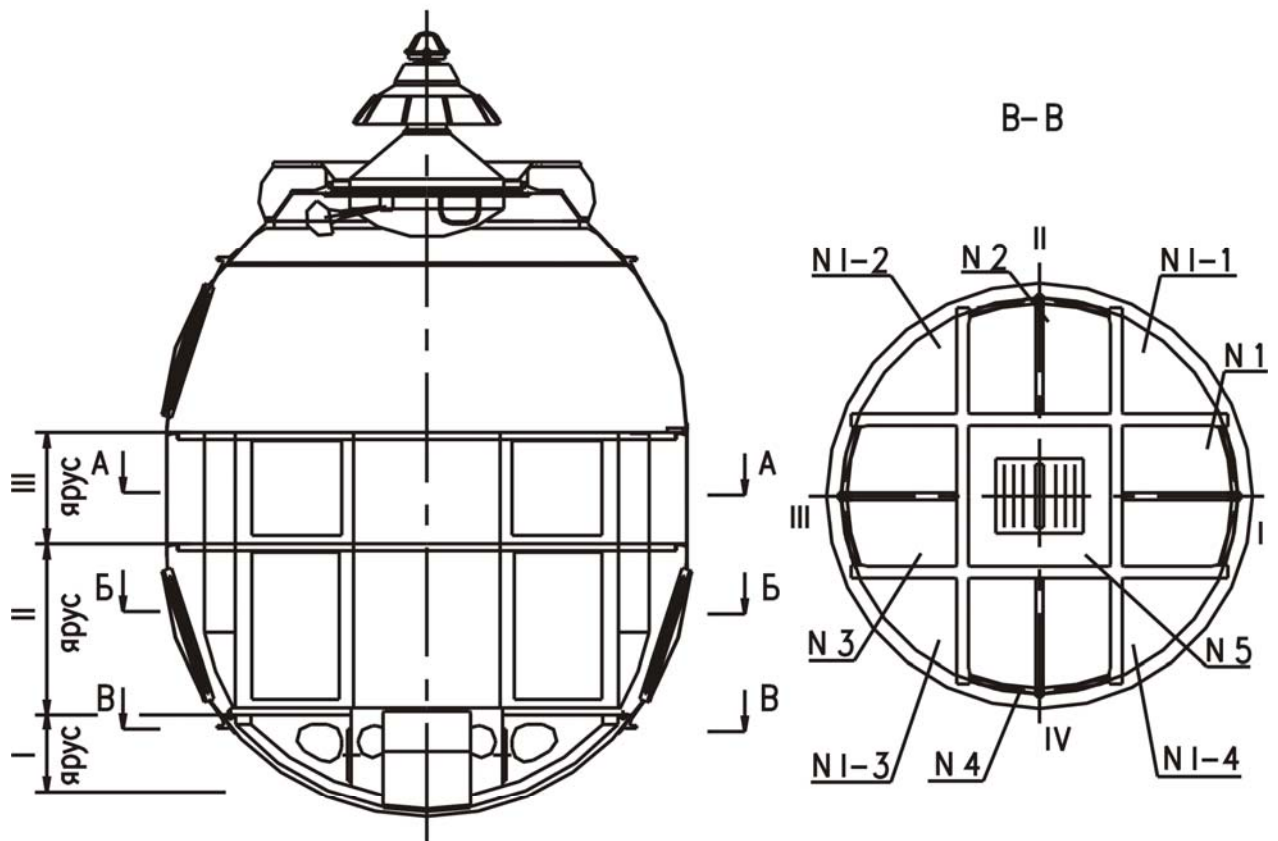


Рис.6.6.7 Грузовой отсек корабля «Прогресс»

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв.№ подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Нумерация контейнеров

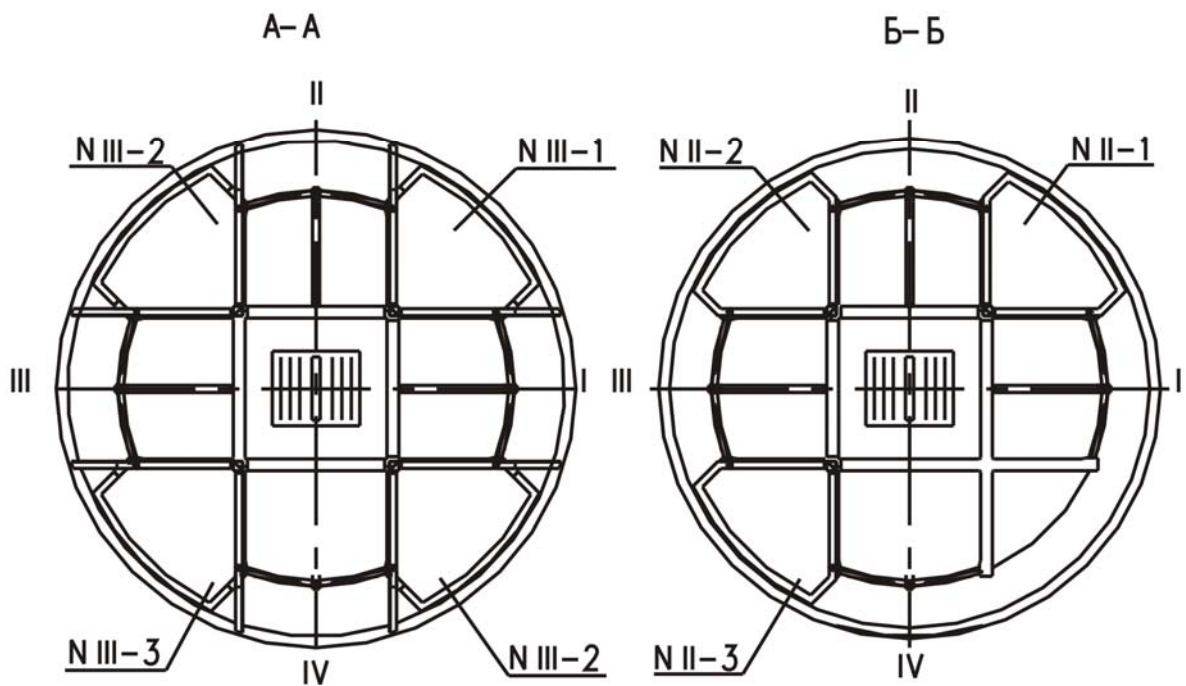
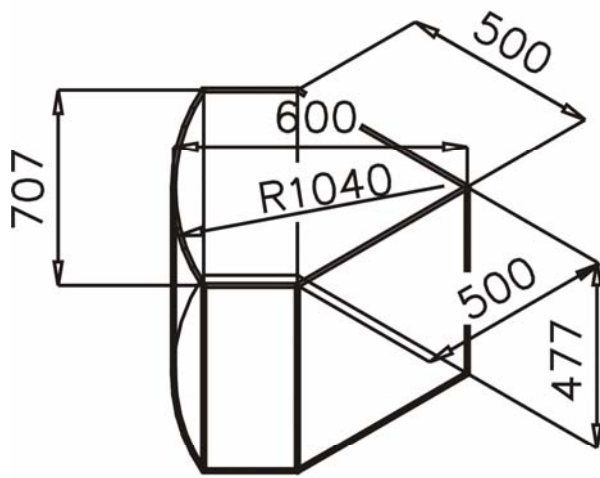


Рис.6.6.8 Расположение контейнеров в грузовом отсеке корабля «Прогресс»

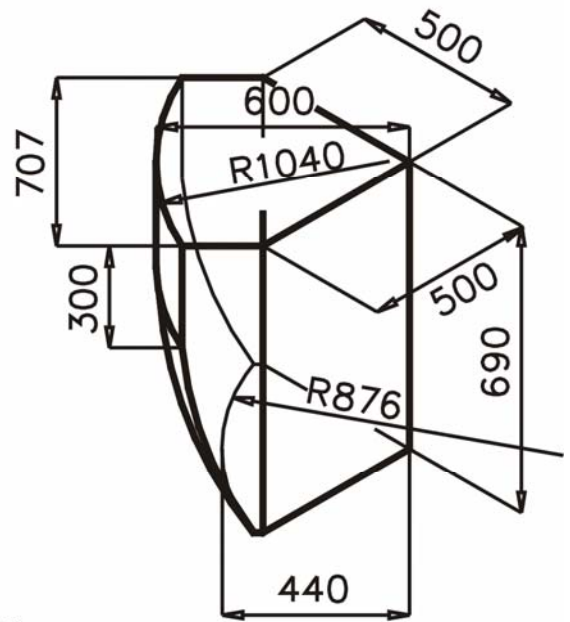
Инв.№ подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Контейнеры III яруса
(№ III-1, III-2, III-3, III-4)



Контейнеры II яруса
(№ II-1, II-2, II-3)



Контейнеры I яруса

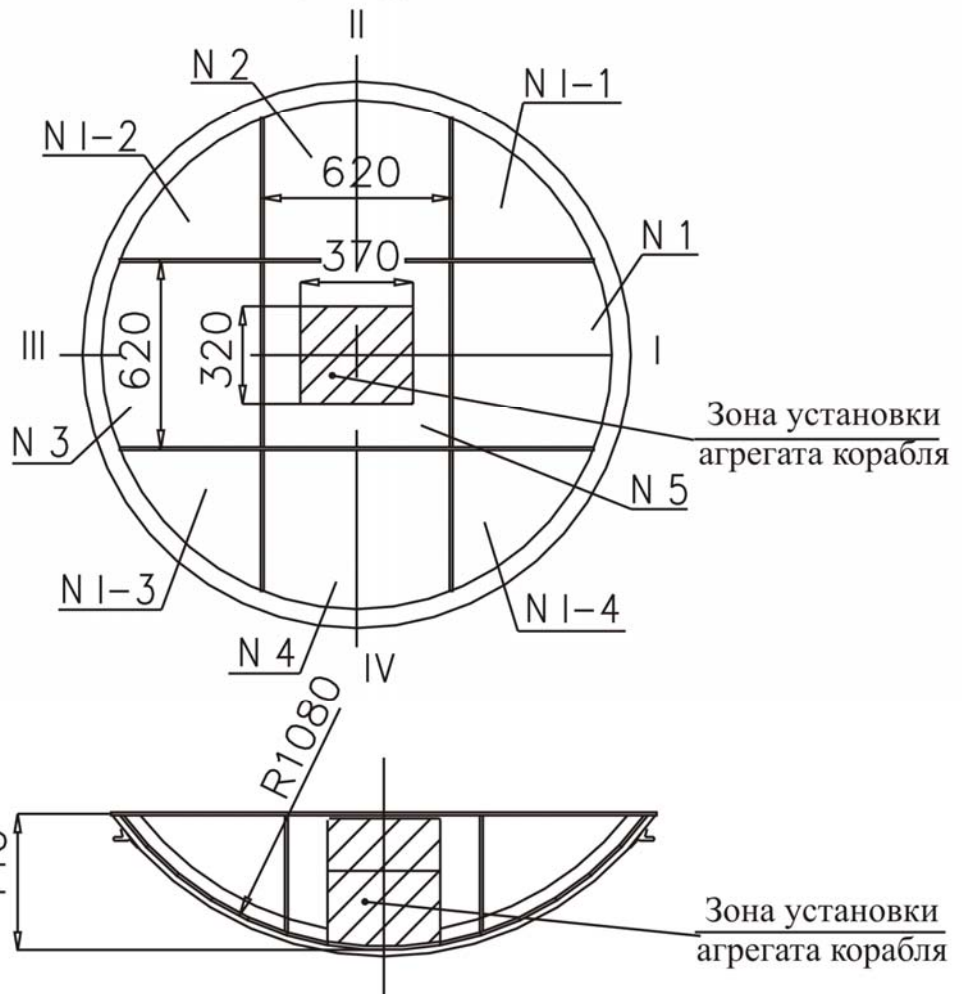
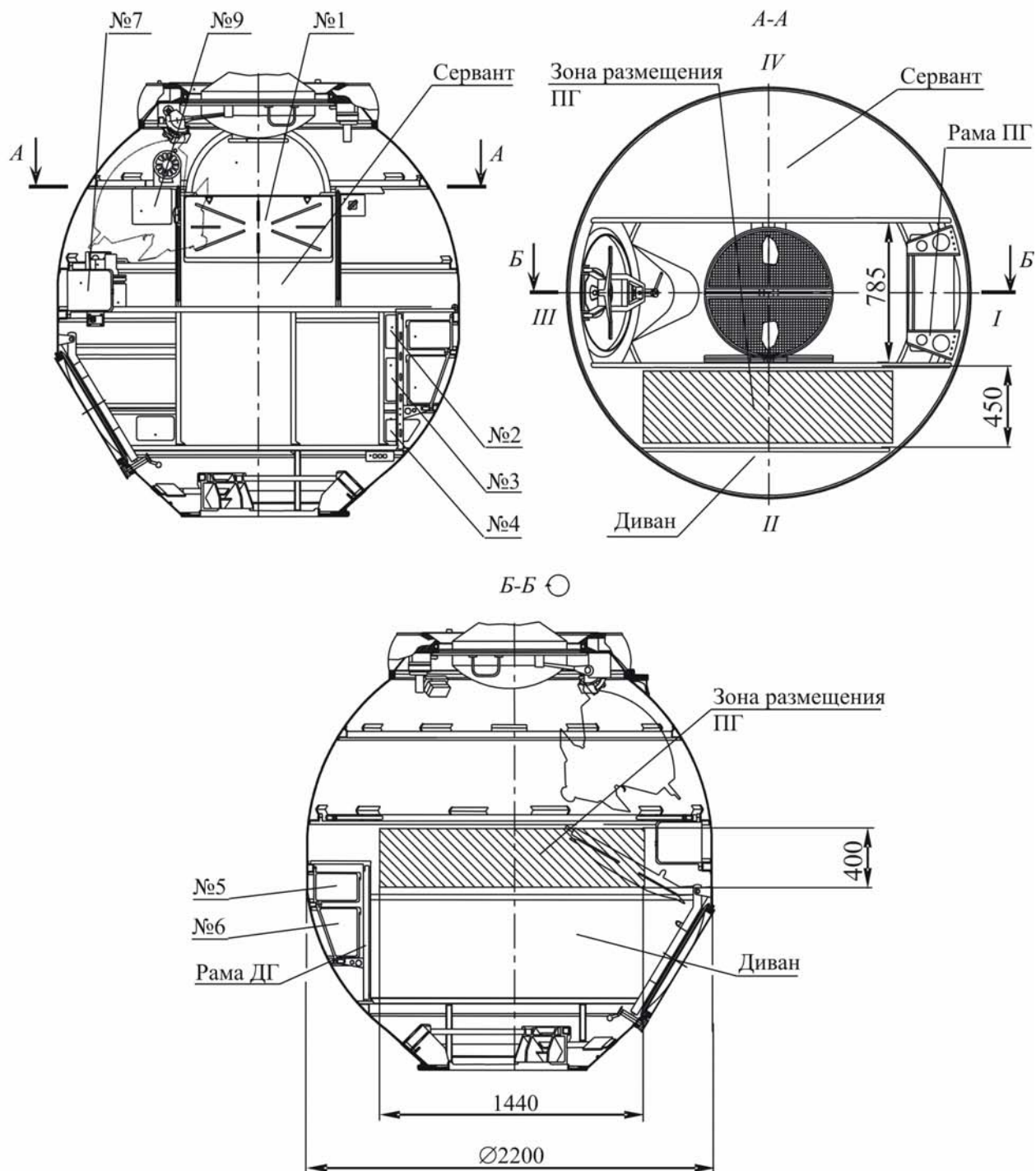


Рис.6.6.9 Габариты контейнеров полезного груза корабля «Прогресс»

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Примечание:

1. В контейнерах №№1, 5, 7, 9 доставляемый груз размещается в дополнение к штатному оборудованию
2. В контейнере №6 полезный груз размещается только при использовании корабля в двухместном варианте

Рис.6.6.10 Контейнер и места размещения дополнительного груза внутри БО корабля «Союз-ТМА»

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

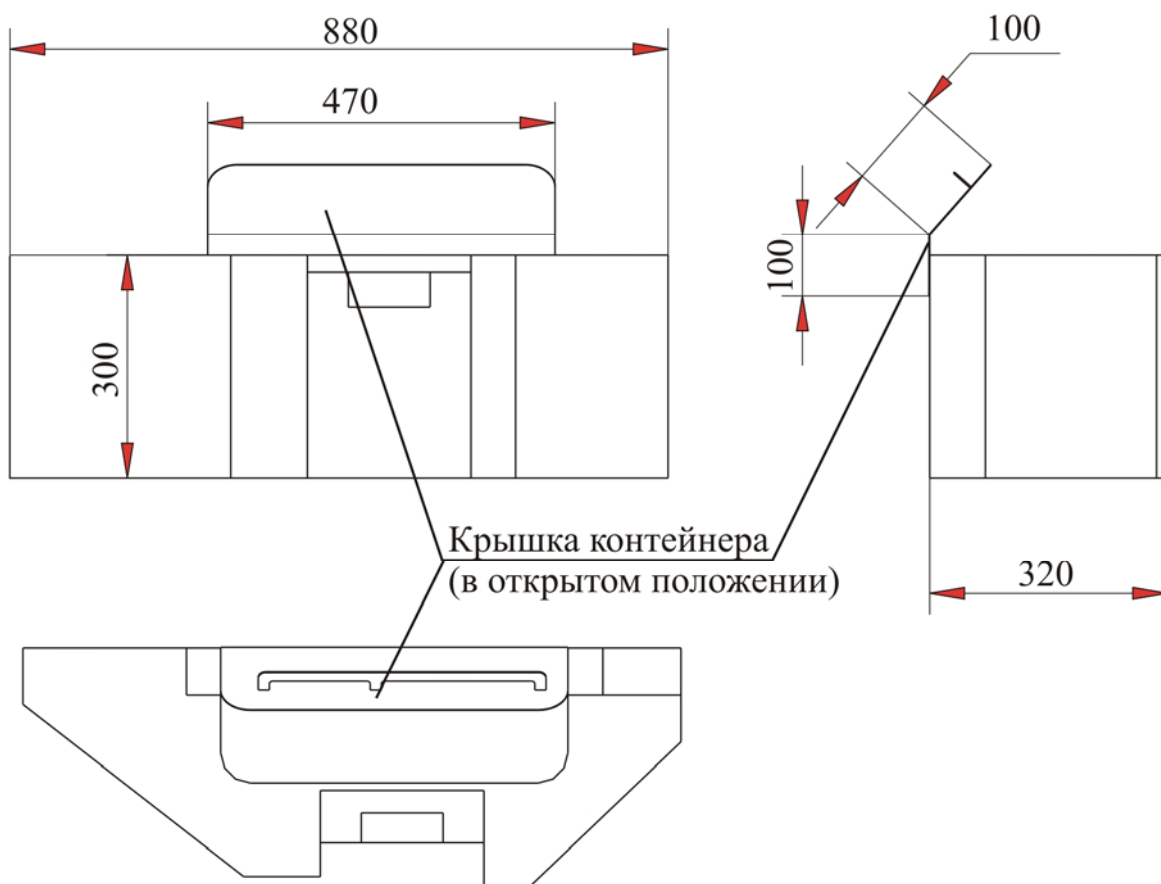
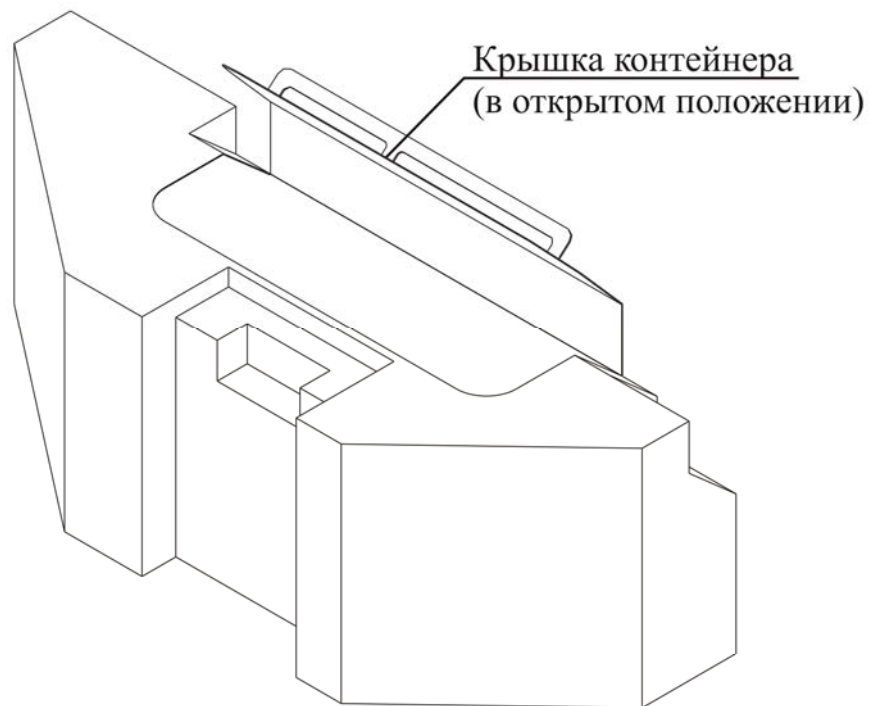


Рис.6.6.11 Контейнер полезного груза в спускаемом аппарате корабля «Союз-ТМА»

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

Приложение А

(обязательное)

Перечень принятых сокращений

АППГ	Агрегат перемещения полезного груза
АФУ	Антенно-фидерное устройство
БИЛ	Бортовые информационные листки
БИТС	Бортовая информационно-телеметрическая система
БКС	Бортовая кабельная сеть
БНО	Баллистико-навигационное обеспечение
БО	Блок откачки
БСР-ТМ	Баллистический спуск резервный
БТА	Базовая точка активная
БТЛ	Базовая точка лабораторная
БТП	Базовая точка пассивная
ВЗП-У	Платформа виброзащитная универсальная
ВнеКД	Внекорабельная деятельность
ВЧ	Высокая частота
ГА	Гермоадаптер
ГКЛ	Галактические космические лучи
ГО	Головной обтекатель
ГрО	Грузовой отсек
ДПП	Двухосная поворотная платформа
ИС	Информационная система
КП	Контакт подъема
КЭ	Космические эксперименты
КЦН	Комплекс целевых нагрузок
ЛИ	Летные испытания

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

ЛПЭ	Линейная передача энергии
МБИТС	Малогобаритная бортовая информационно-телеметрическая система
МИМ2	Малый исследовательский модуль 2
МИМ1	Малый исследовательский модуль 1
МЛМ	Многофункциональный лабораторный модуль
МЛМ-У	Многофункциональный лабораторный модуль с улучшенными эксплуатационными характеристиками
МСС	Модуль сбора сообщений
НА	Научная аппаратура
НИП	Наземный измерительный пункт
НШС	Нештатная ситуация
ОСК	Орбитальная система координат
ПДБ	Пакет данных по безопасности
ПМО	Программно-математическое обеспечение
ПН	Полезная нагрузка
ПО	Программное обеспечение
ПЭИ	Программа экспериментальных испытаний
РО1	Рабочий отсек
РПЗ	Протоны радиационных поясов Земли
РС МКС	Российской сегмент международной космической станции
РСУС	Радиотехническая система управления и связи
РЭА	Радиоэлектронная аппаратура
СА	Спускаемый аппарат
СБИ	Система бортовых измерений
СККО	Средства крепления крупногабаритных объектов
СМ	Служебный модуль
СО1	Стыковочный отсек
СОТР	Система обеспечения теплового режима

Инов.№ подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

СТТС	Система телефонно-телеграфной связи
СЭП	Система энергопитания
ТБУ-В	Термостат биотехнологический универсальный высокотемпературный
ТБУ-Н	Термостат биотехнологический универсальный низкотемпературный
ТВС	Телевизионная система
ТЗЧ	Тяжелые заряженные частицы
ТГК	Транспортный грузовой корабль
УКВ	Ультракороткие волны
УМ	Узловой модуль
УРМ	Универсальное рабочее место
УСТТС	Устройство сопряжения с системой
УФП	Устройство фиксации пассивное
ФГБ	Функциональный грузовой блок
ЦА	Целевая аппаратура
ЦИ	Цифровой индикатор пульта управления
ЦУП-М	Центр управления полетами Москвы
ШК	Шлюзовая камера
ЕРА	Европейский манипулятор (European robotic arm)

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата