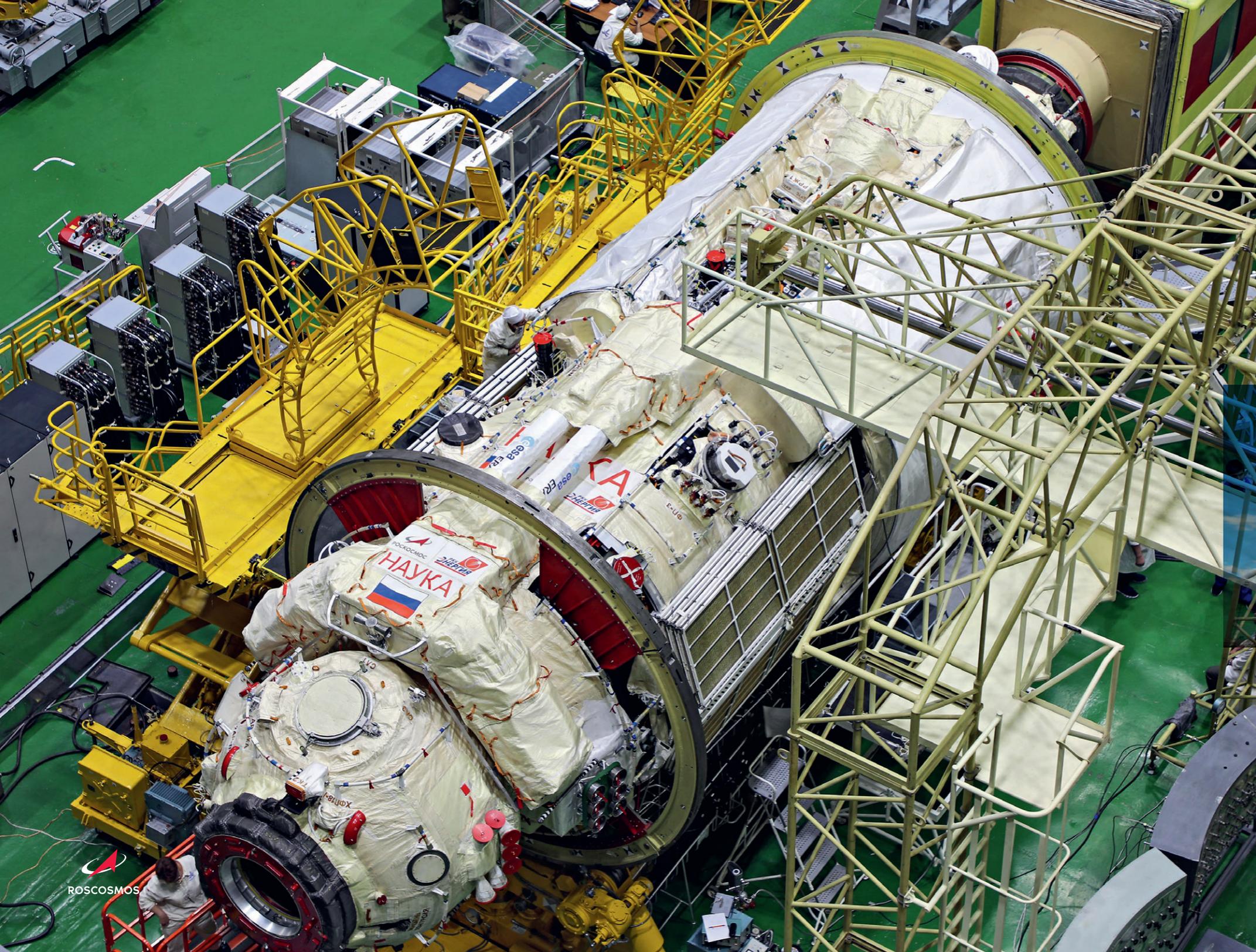




WWW.ROSCOSMOS.RU



МОДУЛЬ «НАУКА» В СОСТАВЕ МКС

Многоцелевой лабораторный модуль (МЛМ) «Наука» – научно-исследовательский модуль Российского сегмента Международной космической станции (МКС).
Модуль создан кооперацией предприятий российской ракетно-космической отрасли при головной роли РКК «Энергия» в целях реализации программы научно-прикладных экспериментов и расширения функциональных возможностей Российского сегмента МКС.



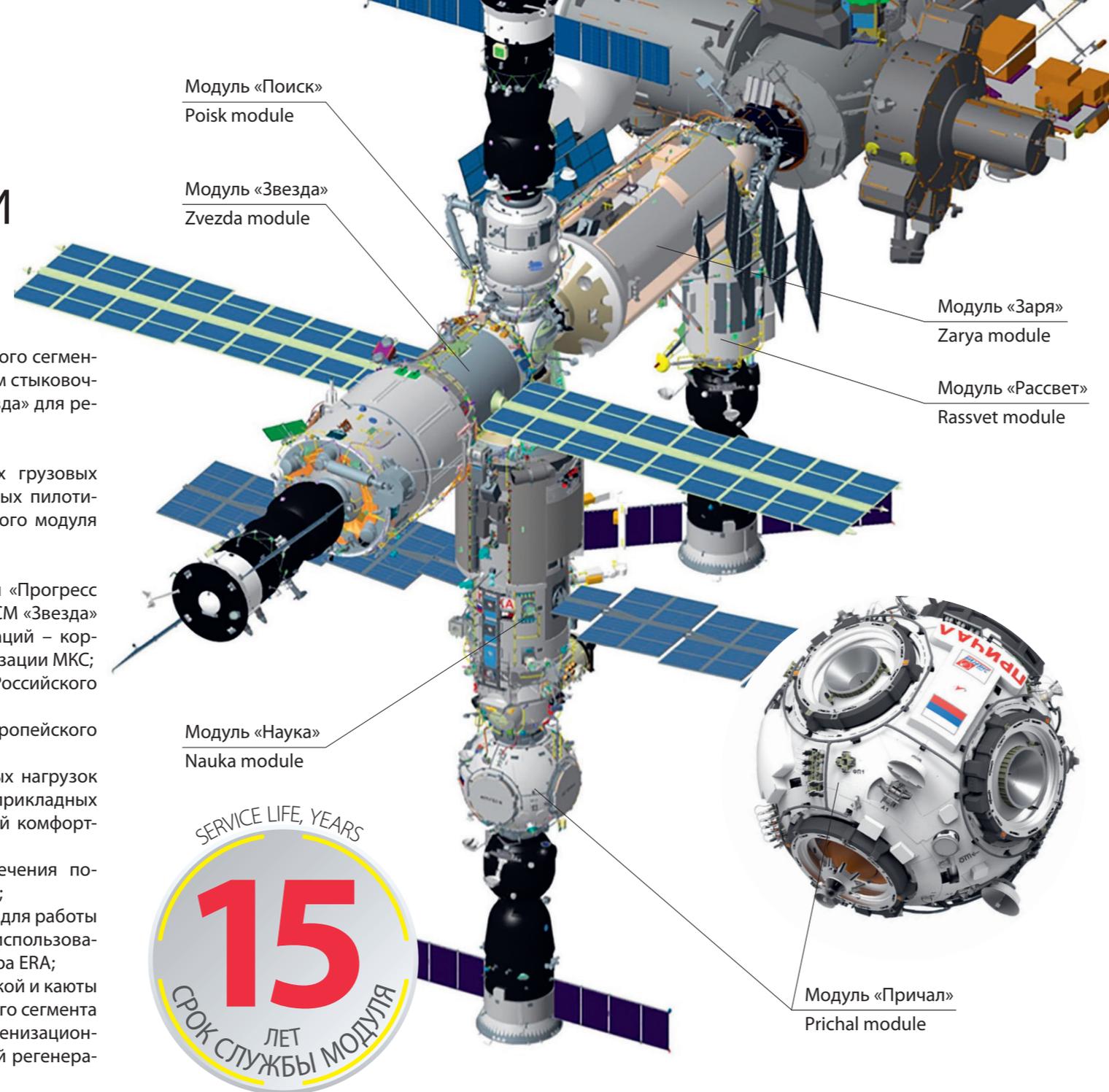
NAUKA MODULE AS PART OF THE ISS

The Nauka Multipurpose Laboratory Module (MLM) is a scientific research module within the Russian Segment of the International Space Station. The module was developed by a network of contractors in order to implement a program of scientific experiments and expand the functionality of the ISS Russian Segment.

МИССИЯ И ЗАДАЧИ МОДУЛЯ «НАУКА»

Модуль «Наука» входит в состав Российского сегмента МКС посредством стыковки с надирным стыковочным узлом служебного модуля (СМ) «Звезда» для решения следующих задач:

- обеспечение стыковок транспортных грузовых кораблей «Прогресс МС», транспортных пилотируемых кораблей «Союз МС» и узлового модуля «Причал»;
- управление МКС по крену;
- прием топлива от грузовых кораблей «Прогресс МС», его хранение и передача в баки СМ «Звезда» для выполнения динамических операций – коррекции орбиты, ориентации и стабилизации МКС;
- хранение доставляемых в интересах Российского сегмента МКС грузов;
- обеспечение функционирования европейского манипулятора ERA;
- функционирование комплекса целевых нагрузок для выполнения программы научно-прикладных исследований в условиях повышенной комфортности экипажа;
- производство кислорода для обеспечения потребностей экипажа до шести человек;
- функционирование шлюзовой камеры для работы с целевыми нагрузками, в том числе с использованием роботизированного манипулятора ERA;
- функционирование бортовой мастерской и каюты для третьего члена экипажа Российского сегмента МКС, а также обеспечение работы ассенизационно-санитарного устройства с системой регенерации воды из урины.



MISSION AND OBJECTIVES OF THE NAUKA MODULE

The Nauka Module is part of the Russian segment of the ISS being docked to the Zvezda service module nadir port and is used for the following tasks:

- Support for docking with Progress MS cargo spacecraft, Soyuz MS crewed spacecraft and the Prichal Node Module;
- ISS roll control;
- Reception of propellant from Progress-MS cargo spacecraft, its storage and transfer to the tanks of the Zvezda Service Module for performing dynamic operations – orbital reboost, ISS attitude control and stabilization;
- Storage of cargoes delivered for the Russian Segment of the ISS;
- The European Robotic Arm ERA operations support;
- Functioning of a suite of utilization payloads for carrying out scientific and applied research program, while providing a more comfortable environment for the crew;
- Oxygen production to support a crew of up to six;
- Airlock operation to support working with payload, including those involving the ERA robotic arm;
- Providing an onboard workshop and the crew quarters for a third crewmember of the ISS Russian Segment, as well as a space toilet with a system for recycling water from urine

УСТРОЙСТВО МОДУЛЯ

МЛМ «Наука» состоит из приборно-герметичного отсека и сферического гермоадаптера, разделенных герметичной переборкой с люком. Приборно-герметичный отсек, оснащенный активным гибридным стыковочным агрегатом, включает приборную зону, зону хранения грузов и жилую зону с бортовой мастерской и дополнительной каютой. На наружной поверхности отсека находятся блоки двигательной установки с топливными баками, две ориен-

тируемые панели солнечных батарей и универсальные платформы для монтажа целевого оборудования. Гермоадаптер предназначен для размещения служебной аппаратуры станционных систем. Он оборудован осевым стыковочным агрегатом пассивной системы стыковки и надирным агрегатом активной гибридной системы стыковки.

Пассивный стыковочный агрегат
Passive docking assembly

Люк шлюзовой камеры
Airlock hatch

Шлюзовая камера
Airlock

Каюта
Cabin

Универсальные рабочие места
Universal workplaces

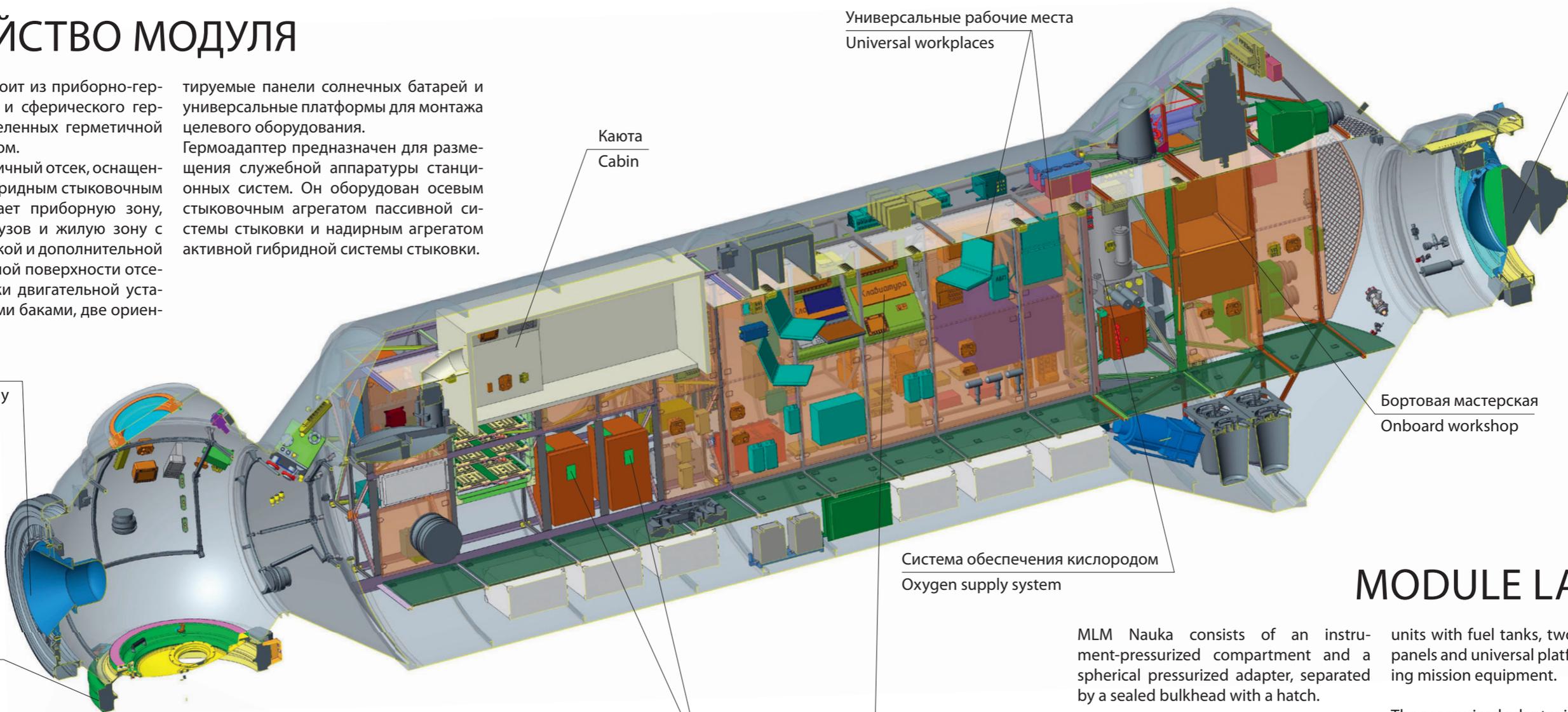
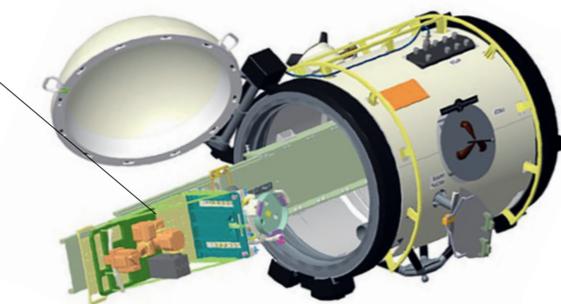
Активный стыковочный агрегат
Active docking assembly

Бортовая мастерская
Onboard workshop

Система обеспечения кислородом
Oxygen supply system

Пост управления
Control post

Печь для выращивания кристаллов
Crystal growth furnace



MODULE LAYOUT

MLM Nauka consists of an instrument-pressurized compartment and a spherical pressurized adapter, separated by a sealed bulkhead with a hatch.

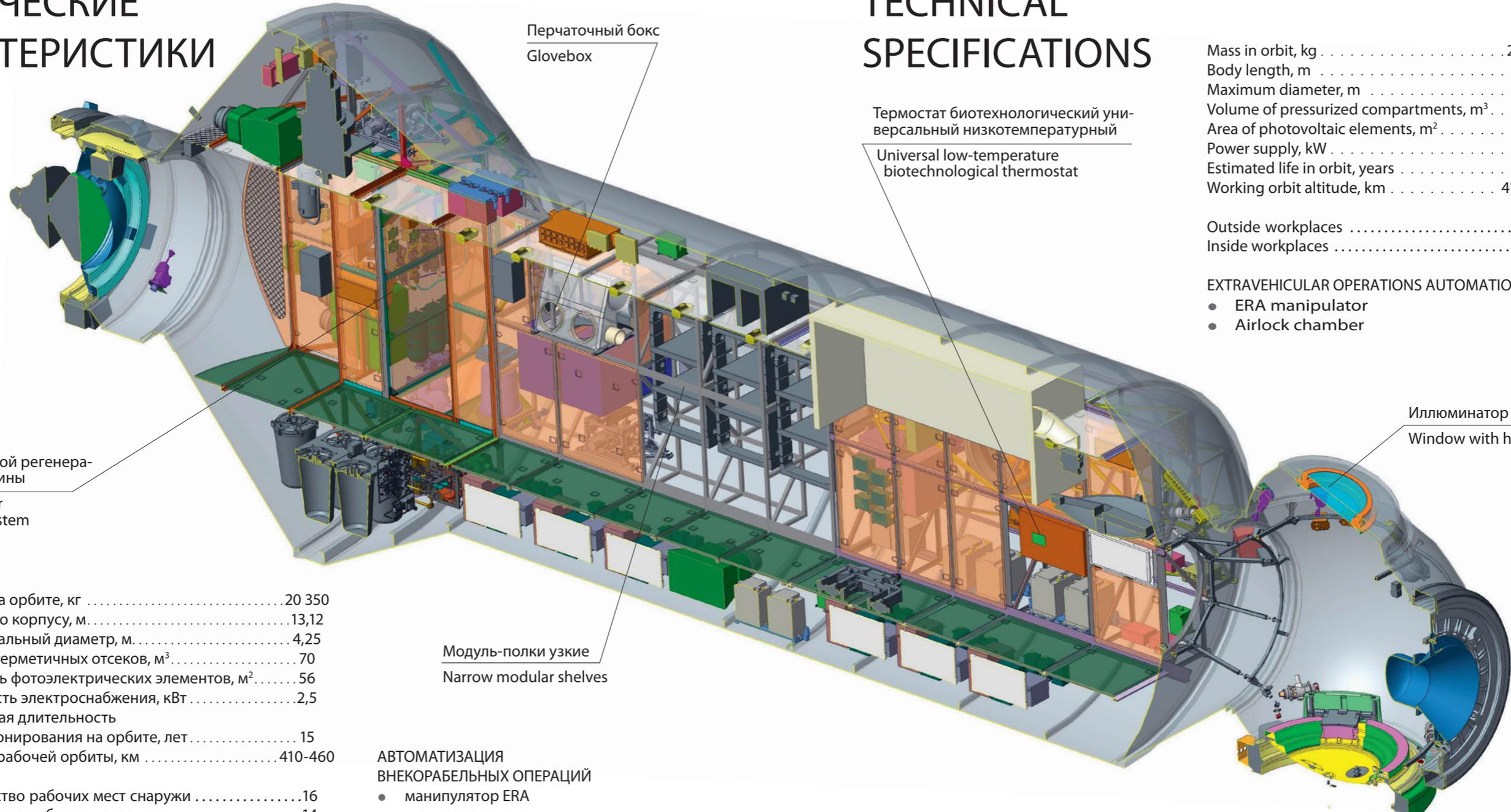
The instrument-pressurized compartment, equipped with an active hybrid docking unit, includes an instrumentation area, a cargo storage area and a living area with an onboard workshop and an additional cabin. The outer surface of the compartment houses the propulsion

units with fuel tanks, two steerable solar panels and universal platforms for mounting mission equipment.

The pressurized adapter is designed to accommodate the service equipment of the station systems. It is equipped with an axial docking assembly of a passive docking system and a nadir assembly of an active hybrid docking system.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

TECHNICAL SPECIFICATIONS



Перчаточный бокс
Glovebox

Термостат биотехнологический универсальный низкотемпературный
Universal low-temperature biotechnological thermostat

Туалет с системой регенерации воды из урины
Toilet with water regeneration system

Иллюминатор с кронштейном
Window with holder

Модуль-полки узкие
Narrow modular shelves

Масса на орбите, кг	20 350
Длина по корпусу, м	13,12
Максимальный диаметр, м	4,25
Объем герметичных отсеков, м ³	70
Площадь фотоэлектрических элементов, м ²	56
Мощность электроснабжения, кВт	2,5
Расчетная длительность функционирования на орбите, лет	15
Высота рабочей орбиты, км	410-460

Количество рабочих мест снаружи	16
Количество рабочих мест внутри	14

Mass in orbit, kg	20 350
Body length, m	13,12
Maximum diameter, m	4,25
Volume of pressurized compartments, m ³	70
Area of photovoltaic elements, m ²	56
Power supply, kW	2,5
Estimated life in orbit, years	15
Working orbit altitude, km	410-460

Outside workplaces	16
Inside workplaces	14

EXTRAVEHICULAR OPERATIONS AUTOMATION

- ERA manipulator
- Airlock chamber

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВНЕКОРАБЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ

- манипулятор ERA
- шлюзовая камера

ПРОГРАММА ДООСНАЩЕНИЯ

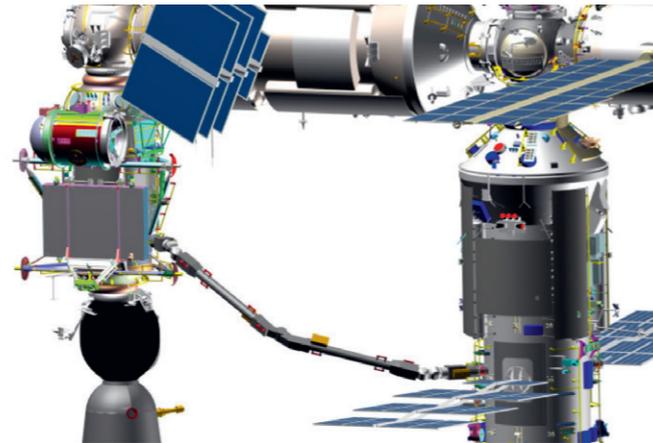
RETROFIT PROGRAM

Грузы дооснащения МЛМ «Наука» включают дополнительный радиационный теплообменник и шлюзовую камеру, уже доставленные на МКС. Радиационный теплообменник входит в состав бортовой системы обеспечения теплового режима МЛМ и предназначен для рассеивания избыточной тепловой энергии в дополнение к расчетной хладопроизводительности системы терморегулирования.

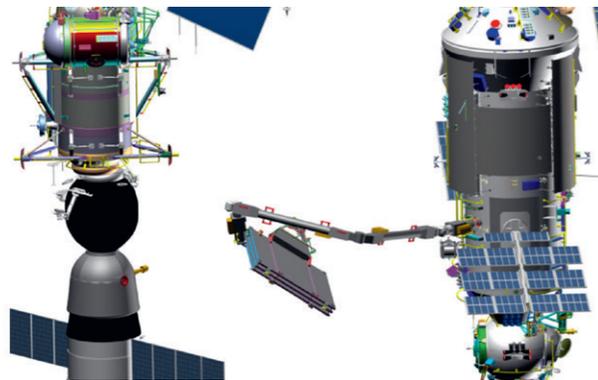
The MLM Nauka retrofit cargo includes an additional radiation heat exchanger and an airlock that have already been delivered to the ISS.

The radiation heat exchanger is a part of the MLM thermal regime system and is designed to dissipate excess thermal energy in addition to the nominal cooling capacity of the thermal control system.

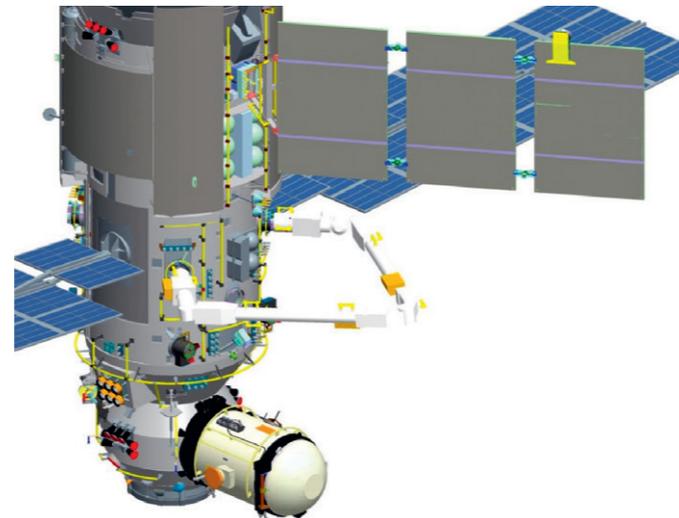
Захват радиатора манипулятором ERA
Capturing the radiator with the ERA manipulator



Перенос и установка радиатора
Transfer and installing the radiator



Раскрытие радиатора и заправка
Deployment of the radiator and refueling



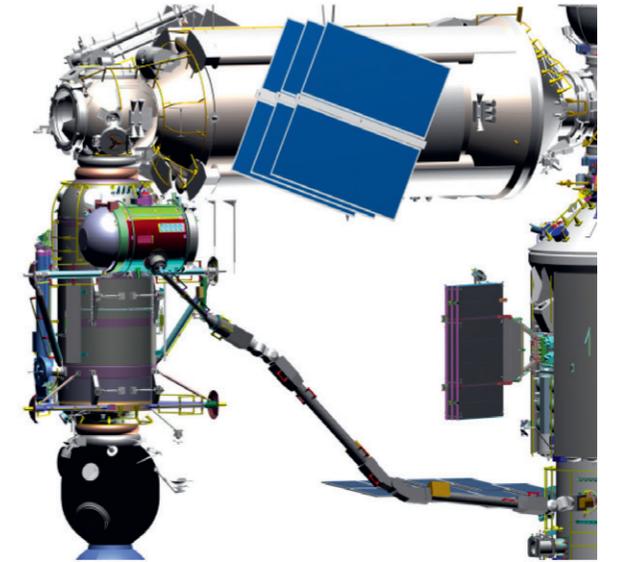
Шлюзовая камера представляет собой составную часть модуля, которая пристыковывается с помощью манипулятора ERA к боковому стыковочному агрегату МЛМ в условиях космического полета. Шлюзовая камера предназначена для выполнения следующих задач:

- извлечение полезных грузов из гермоадаптера для их установки на внешней поверхности станции;
- прием полезных грузов от манипулятора ERA и их перемещение во внутренний объем шлюза и далее в гермоадаптер МЛМ;
- организация научных экспериментов как во внутреннем объеме, так и на рабочем месте наружной поверхности шлюзовой камеры.

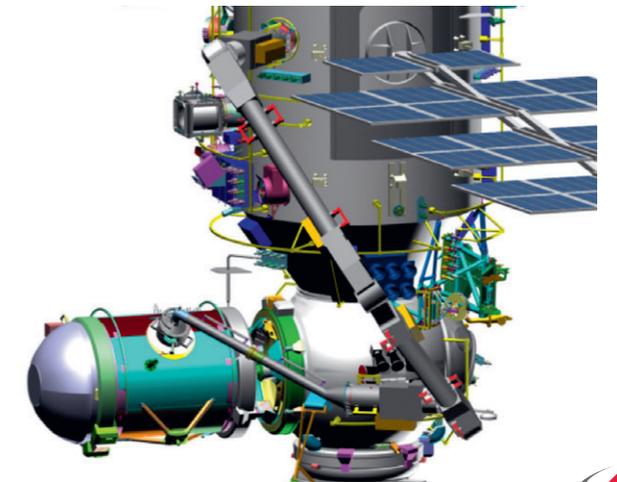
The airlock is an integral part of the module, which is docked using the ERA manipulator to the side docking unit of the MLM in spaceflight. The airlock is designed to perform the following tasks:

- extraction of payloads from the pressurized adapter to be installed on the outer surface of the station;
- receiving payloads from the ERA manipulator and moving them into the internal volume of the lock and then into the MLM pressurized adapter;
- scientific experiments both in the internal volume and at the workplace of the outer surface of the airlock.

Захват и перенос ШК манипулятором ERA
Capturing and transfer the airlock with the ERA manipulator



Стыковка ШК с МЛМ
Docking the airlock chamber with the MLM



НАУЧНАЯ ПРОГРАММА

SCIENTIFIC PROGRAM

Научно-исследовательская программа МЛМ включает эксперименты по трем направлениям «Долгосрочной программы целевых работ, планируемых на МКС до 2024 года»:

- Эксперименты и исследования научно-поискового и фундаментального характера в области космической биологии и физиологии, космического материаловедения, внеатмосферной астрономии и физики космических лучей, исследования Земли из космоса и изучения Солнечной системы;
- Технологии освоения космического пространства для отработки элементов перспективных систем космической техники в области передачи данных, мониторинга состояния конструкций, контроля герметичности отсеков, обеспечения жизнедеятельности экипажа, а также прогнозирования развития природных и техногенных катастроф;
- Практические задачи и образовательные мероприятия для совершенствования учебных программ, расширения экспериментальной базы профессиональной подготовки и ориентации учащейся молодежи на перспективные проекты космических исследований.



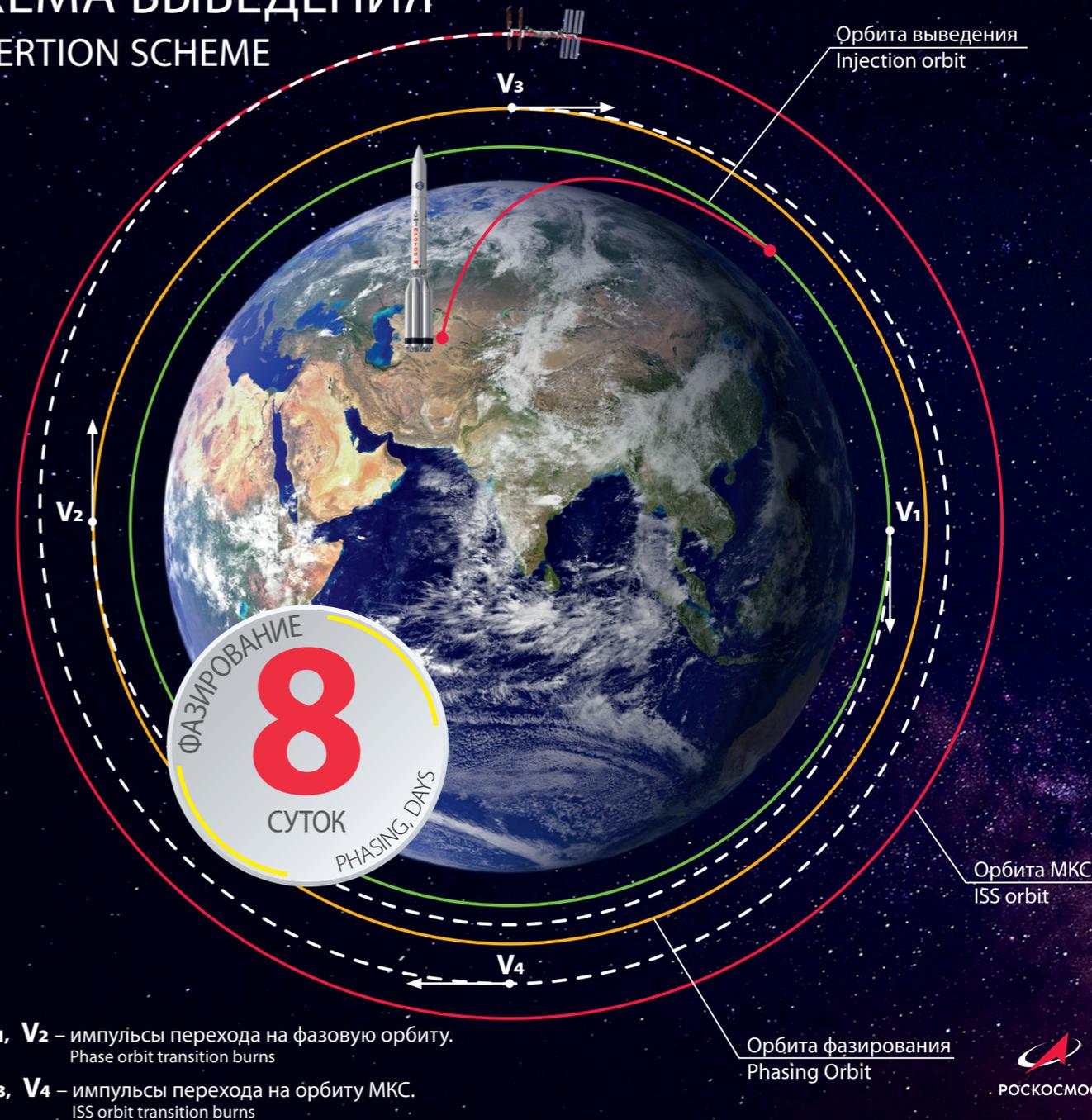
The MLM research program includes experiments in three areas of the Long-Term Targeted Work Program on the ISS until 2024:

- Experiments and scientific research of fundamental nature in the field of space biology and physiology, space materials science, extra-atmospheric astronomy and physics of cosmic rays, exploration of the Earth from space and the study of the solar system;
- Technologies for space colonization for testing advanced space technology systems elements in the field of data transmission, monitoring the state of structures, monitoring the tightness of compartments, crew life support, as well as predicting the development of natural and man-caused disasters;
- Practical tasks and educational activities to improve academic programs, expand the experimental base of vocational training and professional orientation of young students towards promising space research projects.



СХЕМА ВЫВЕДЕНИЯ

INSERTION SCHEME



V_1, V_2 – импульсы перехода на фазовую орбиту.
Phase orbit transition burns

V_3, V_4 – импульсы перехода на орбиту МКС.
ISS orbit transition burns

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КООПЕРАЦИЯ

SCIENTIFIC AND PRODUCTION COOPERATION

Головной исполнитель проекта:
ПАО «РКК «Энергия» им. С.П. Королева»
General contractor: RSC Energia

Основной соисполнитель:
АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»
Main joint contractor: Khrunichev Center

Соисполнители проекта: ФГУП «ЦЭНКИ», ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», АО «ЦНИИмаш»
Co-contractors: TSENKI, Gagarin Cosmonaut Training Center, TsNIIMash



12

ПАРТНЕРЫ ПО ПРОГРАММЕ МКС ISS PROGRAM PARTNERS

Пять агентств из 14 стран:
Five agencies from 14 countries:

