



Акционерное общество
«Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина»
(АО «НПО Лавочкина»)

Ленинградская ул., д. 24, г. Химки, Московская область, 141402, ОГРН 1175029009363, ИНН 5047196566
тел.: +7 (495) 573-56-75, факс: +7 (495) 573-35-95, e-mail: npol@laspace.ru, www.laspace.ru

ПРОЕКТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ
«ВЫСОКОЭЛЛИПТИЧЕСКАЯ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ КОСМИЧЕСКАЯ
СИСТЕМА МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ «АРКТИКА–М»

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВГКС(М)
«Арктика-М»

Руководитель службы системы
менеджмента качества и стандартизации

Е.В. Дикун

« _____ » _____ 2025 г.

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Общие положения	4
2 Состав и основные характеристики ВГКС(М) «Арктика-М»	5
3 Схема экспедиции	11
4 Модернизированный космический аппарат КА «Арктика-М».....	21
5 Средства выведения	23

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем документе определены данные, необходимые для проведения оценки воздействия высокоэллиптической гидрометеорологической космической системы модернизированной ВГКС(М) «Арктика-М» на окружающую среду, что является первым этапом процесса получения Заключения государственной экологической экспертизы ВГКС(М) «Арктика-М».

Для разработки проекта технической документации на ВГКС(М) «Арктика-М» были использованы следующие документы:

- ТЗ на ОКР «Создание высокоэллиптической гидрометеорологической космической системы в части выполнения работ по ее модернизации для увеличения орбитальной группировки до четырех космических аппаратов»;
- Модернизированный космический аппарат «Арктика-М». Схема деления структурная АРМ4-0000-0Е1-1;
- ВГКС(М) «Арктика-М». ТП. Часть 1 «Основные характеристики ВГКС(М) «Арктика-М»» АРМ4-0000-0ПЗ;
- КА «Арктика-М(М)». ТП. Часть 1 «Основные характеристики АРМ4-0000-0ПЗ-1»;
- Пояснительная записка. Часть вторая. Надёжность, безопасность, НЭО ВГКС(М) «Арктика-М» АРМ4-0000-0ПЗ.1.

Основанием для проведения опытно-конструкторских работ является Государственный контракт от 10.05.2023 № 361-9434Б/23/30.

Государственный заказчик – Государственная корпорация «Роскосмос».

Головной исполнитель – АО «НПО Лавочкина».

Исполнитель работ по оценке воздействия на окружающую среду – ООО «ЭБПЭТ».

1 Общие положения

1.1 Основание для проведения ОКР

Государственный контракт от 10.05.2023 № 361-9434Б/23/30.

Государственный заказчик – Государственная корпорация «Роскосмос».

Головной исполнитель – АО «НПО Лавочкина».

1.2 Цели, назначение и задачи проекта

Целью выполнения ОКР является создание модернизированной высокоэллиптической гидрометеорологической космической системы в составе орбитальной группировки до четырех космических аппаратов «Арктика-М».

Основное назначение изделия:

- повышение достоверности краткосрочного и долгосрочного прогнозов погоды за счет создания непрерывного информационного поля в северном полушарии Земли путем оперативного мониторинга крупномасштабных атмосферных процессов и опасных погодных и климатических явлений в арктической зоне, недоступной для наблюдения с геостационарной орбиты;
- получение, предварительная и тематическая обработка многозональных снимков облачности и подстилающей земной поверхности в пределах всего наблюдаемого диска Земли в арктическом регионе, недоступном для наблюдения с геостационарной орбиты;
- получение гелиогеофизических данных на высоте орбиты;
- сбор и ретрансляция информации с наземных платформ сбора данных, в том числе расположенных в арктическом регионе, недоступном для связи через геостационарные спутники;
- ретрансляция сигналов от аварийных радиобуев системы КОСПАС-САРСАТ, активированных в том числе в арктическом регионе, недоступном для наблюдения с геостационарной орбиты;
- двухсторонняя радиосвязь между станциями приема данных и

гидрометеорологическими пунктами Росгидромета, расположенных в том числе в арктическом регионе, недоступном для наблюдения с геостационарной орбиты.

Задачи:

- анализ и прогноз погоды в региональном и глобальном масштабах;
- анализ и прогноз состояния акваторий морей и океанов;
- анализ и прогноз условий для полетов авиации;
- анализ и прогноз гелиогеофизической обстановки в околоземном космическом пространстве (ОКП), состояния ионосферы и магнитного поля Земли;

- мониторинг климата и глобальных изменений;
- контроль чрезвычайных ситуаций;
- экологический контроль окружающей среды и др.

2 Состав и основные характеристики ВГКС(М) «Арктика-М»

2.1 В состав ВГКС(М) «Арктика-М» входят:

- ракетно-космический комплекс (РКК);
- модернизированный наземный комплекс управления (НКУ-АМ(М));
- модернизированный наземный комплекс приема, обработки и распространения информации с КА (НКПОР-АМ(М)).

2.2 В состав ракетно-космического комплекса входят:

- ракета космического назначения (РКН);
- унифицированный технический комплекс КГЧ РКН «Союз-2»*;
- космический ракетный комплекс «Союз-2» на космодроме «Восточный»*;
- унифицированный технический комплекс космического аппарата ракеты космического назначения «Союз-2» (УТК КА РКН «Союз-2»)*.

Примечание:

* - входит функционально.

2.3 В состав ракеты космического назначения входят:

- Трехступенчатая ракета-носитель (РН) «Союз-2» (этапа 1б)*;
- космическая головная часть (КГЧ).

Примечание:

* - входит функционально.

В состав космической головной части входят:

- модернизированный космический аппарат «Арктика-М»;
- универсальный разгонный блок (РБ) «Фрегат»*;
- головной обтекатель (ГО);
- переходной отсек (ПхО)*.

Примечание:

* - входит функционально.

Общий вид космической головной части представлен на рисунке 2.1.

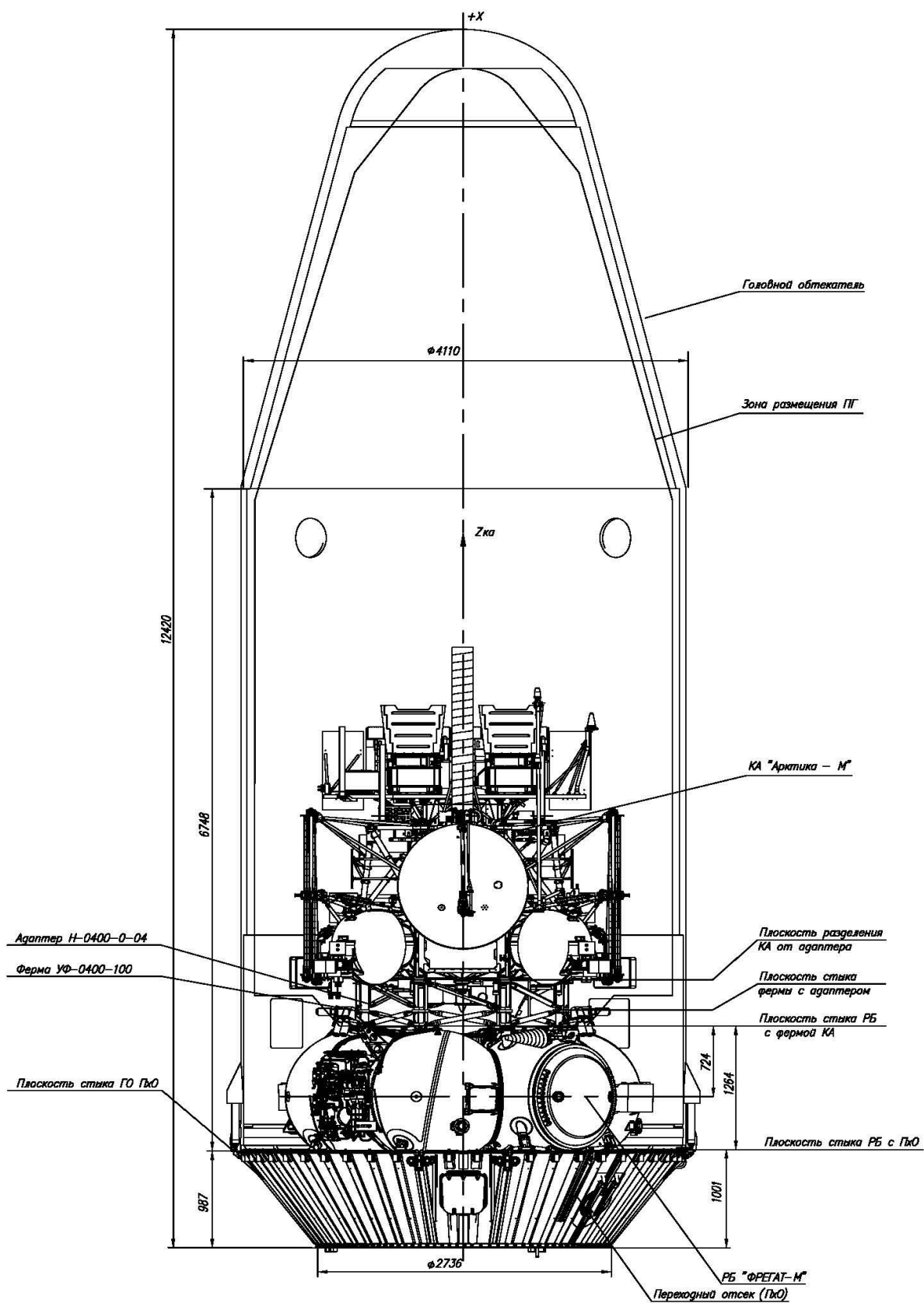


Рисунок 2.1 Общий вид КГЧ.

2.4 В состав модернизированного наземного комплекса управления космическими аппаратами (НКУ-АМ(М)) должны входить:

- модернизированный с использованием средств базового ЦУП Роскосмоса центр управления полетом КА «Арктика-М» (ЦУП-АМ);

- командно-измерительные станции (КИС), привлекаемые (заимствованные) средства:

- а) КИС «Клен» № 201, г. Железнодорожск, Центральный КИП (ЦКИП);

- б) КИС «Клен» № 103, пос. Медвежьи Озера, Западный КИП (ЗКИП);

- в) КИС «Клен» № 302, г. Угледорск, Восточный КИП (ВКИП);

- г) КИС «Клен» № 306 из состава «Клен-СП» (в качестве резервной), г. Угледорск, ВКИП;

- д) КИС «Клен» № 401, г. Калининград, Балтийский КИП (БКИП).

- мультисервисная система связи и передачи данных из состава НАКУ КА НСЭН и измерений, средства связи из состава ЦУП АО «ЦНИИмаш» и ЦУП-Л АО «НПО Лавочкина», привлекаемые (заимствованные) средства;

- органы управления НАКУ КА НСЭН и измерений, привлекаемые (заимствованные) средства:

- а) центр ситуационного анализа, координации и планирования (ЦСАКП);

- б) центр координации эксплуатации и развития (ЦКЭР).

2.5 НКПОР-АМ(М) создается на базе НКПОР-АМ созданного в рамках ОКР «Арктика-М» и должен включать в свой состав в том числе следующие модернизируемые и вновь создаваемые АПС для обеспечения решения задач ВГКС(М) «Арктика-М» с орбитальной группировкой до четырех КА:

- вновь создаваемый в Европейском центре ФГБУ «НИЦ «Планета»: КПТС РОАРИ-АМ;

- вновь создаваемые в Сибирском центре ФГБУ «НИЦ «Планета»: СКС-ПРМ-АМ, КОИ-АМ, КПТС РОАРИ-АМ, СПДП-АМ;

- вновь создаваемые в Дальневосточном центре ФГБУ «НИЦ «Планета»: СКС-ПРМ-АМ, КОИ-АМ, КПТС РОАРИ-АМ, СПДП-АМ;

- вновь создаваемые 100 комплектов ААПД-АМ;
- вновь создаваемые 60 комплектов АПС ДРС-АМ;
- вновь создаваемая сеть станций СПИАБ-АМ, включающая создаваемые две станции СПИАБ-АМ в ЕЦ ФГБУ «НИЦ «Планета» (территориально расположенные на объекте «Неман» г. Калининград), центр предварительной обработки данных АРБ, ретранслируемых КА «Арктика-М(М)», а также ранее созданный и модернизируемый СПИАБ-АМ (г. Калининград);
- модернизированные ранее созданные в Европейском центре ФГБУ «НИЦ «Планета»: две СКС-ПРМ-АМ, два КОИ-АМ, КПТС РОАРИ-АМ, КПТС УТС-АМ, КУК-АМ, КАОК-АМ;
- модернизированные ранее созданные в Сибирском центре ФГБУ «НИЦ «Планета»: СКС-ПРМ-АМ, КОИ-АМ, КПТС РОАРИ-АМ, КПТС УТС-АМ;
- модернизированные ранее созданные в Дальневосточном центре ФГБУ «НИЦ «Планета»: СКС-ПРМ-АМ, КОИ-АМ, КПТС РОАРИ-АМ, КПТС УТС-АМ;
- модернизированные ранее созданные в Информационно-аналитическом центре: АПС РОРИ, КПТС УТС-АМ;
- модернизированные ранее созданные два АППИ-Г/А и Центр приема, обработки гелиогеофизической информации, управления СГГИ (ЦГГИ-АМ), а также вновь создаваемые два АППИ-Г/А (основной и резервный) на пункте приема информации в ФГБУ «ИПГ»;
- модернизированный ЦПО и КККИ: вновь созданные две СПКИ-АМ и модернизированный ранее созданный КАПС ОККРКИ;
- модернизированные средства связи и передачи данных (ССПД-АМ).

2.6 Состав модернизированного КА «Арктика-М» представлен в разделе 4.

2.7 Индексы и расположение составных частей ВГКС(М) «Арктика-М» представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

СЧ КК	Индекс	Место расположения
УТК РН	371ТР40	МИК РН, РКН
УТК КА	371ТА15	МИК КА, РБ и КГЧ
ТК РБ	371ТА05	МИК КА, РБ и КГЧ
УТК КГЧ	371ТА41	МИК КА, РБ и КГЧ
УТК РКН	371ТР41	МИК РН, РКН
ЗНС	373ТХ11	ЗНС
СК	371СК14	СК

2.8 Основные характеристики ВГКС(М) «Арктика-М», необходимые для проведения ГЭЭ, представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Характеристика	Описание
Космодром	Восточный
Параметры орбиты выведения	1) Высокоэллиптическая орбита со следующими параметрами ▪ наклонение орбиты 63,3°; ▪ высота перигея 1050, 1550, 2050 км; ▪ оскулирующий период 43565 с; ▪ аргумент перигея 270°; ▪ период обращения КА (драконический) от 42065 до 44065 с. Высота перигея задана относительно среднего радиуса Земли $R = 6371$ км.
Время выведения КА на целевую орбиту	Отделение КА от ГБ через ~250 секунд после ГКЗ (или через ~6.2 часа после старта РН) и выход КА на целевую орбиту
Масса заправленного РН	~ 310 т
Масса заправленного РБ	~ 6235 кг
Масса ГО	1550 кг
Масса ПхО	470 кг
Масса КА «Арктика-М(М)» на старте	2200 кг
Масса и тип КРТ	1) РН «Союз-2.1б»: – горючее «нафтил» – ~79,2 т; – окислитель, жидкий кислород – ~191,8 т; – высококонцентрированный пероксид водорода – ~7,5 т 2) РБ «Фрегат»: а) МДУ: – АТИН – ~3,6 т;

Таблица 2.2

Характеристика	Описание
	– НДМГ – ~1,75 т б) ДУ СОЗ: – гидразин – ~ 45 кг 3) ДУ КА «Арктика-М(М)»: – Амидол ~ 360 кг

3 Схема выведения

Схема полёта при выведении КА «Арктика-М(М)» на орбиту с высотой перигея 2050 км состоит из следующих элементов:

- старт и полёт в составе РН «Союз» в течение ~ 9.4 минуты до выхода на незамкнутую ОВ ГБ; отделение ГБ от РН;
- пассивный полёт ГБ по незамкнутой орбите в течение 5 секунд;
- первый активный участок, в результате выполнения которого ГБ переводится с незамкнутой круговой орбиты на опорную круговую орбиту. МД РБ «Фрегат» работает в режиме «БТ». Длительность активного участка ~ 92 с;
- пассивный полёт по опорной орбите в течение ~ 38 минут;
- второй активный участок, в результате выполнения которого ГБ переводится на переходную орбиту. МД РБ «Фрегат» работает в режиме «БТ». Длительность активного участка ~ 776 с;
- пассивный полёт по переходной орбите в течение ~ 5.1 час;
- третий активный участок, в результате выполнения которого ГБ переводится на орбиту отделения КА «Арктика-М(М)». МД РБ «Фрегат» работает в режиме «МТ». Длительность активного участка ~ 107 с;
- отделение КА «Арктика-М(М)» от ГБ через ~ 250 секунд после ГКЗ и выход КА на целевую орбиту;
- пассивный полёт ГБ в течение ~ 41 минуты по квазицелевой орбите (близкой к орбите отделения КА) до необходимого расхождения с отделившимся КА; обеспечение требуемой ориентации для теплового режима ГБ и передачи ТМИ;

- четвёртый активный участок, выполняемый на 8 ДМТ ДУ СОЗ, обеспечивает перевод РБ на орбиту увода. Длительность активного участка ~ 50 с;

- пассивный полёт РБ по орбите существования с обеспечением требуемой ориентации для радиосвязи с Землёй и теплового режима РБ. Слежение за РБ заканчивается при выходе из второй зоны радиовидимости. Активное существование РБ завершается по окончании энергопитания борта.

Схема выведения КА «Арктика-М(М)» представлена на рисунке 3.1.

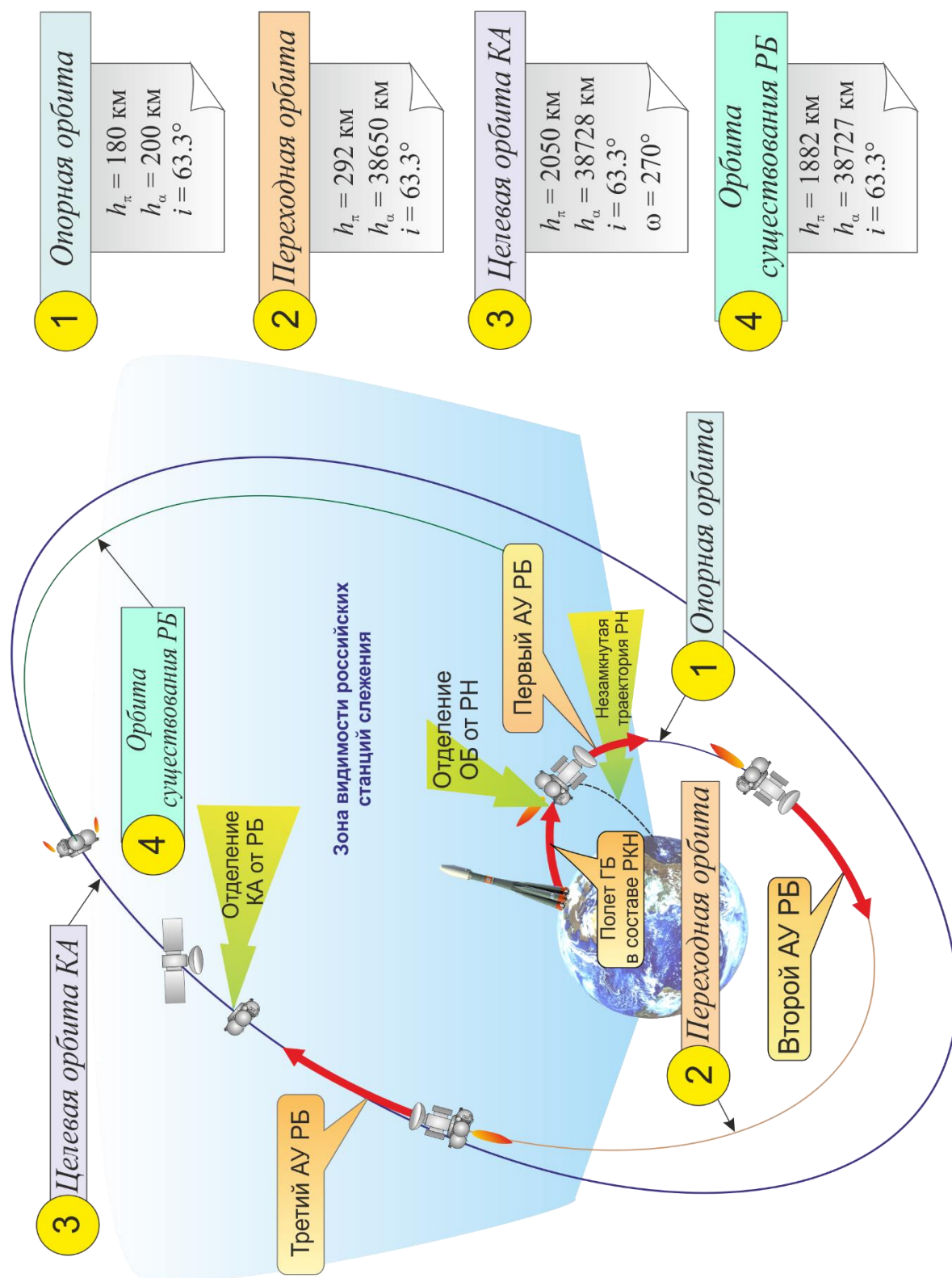


Рисунок 3.1 Схема выведения КА «Арктика-М(М)»

3.1 Основные характеристики траектории полёта ГБ в составе РН «Союз-2.1б»

Запуск РН «Союз-2.1б» - РБ «Фрегат» - «Арктика-М» будет произведен с космодрома Восточный, с обеспечением падения отделяющихся частей РН и ГО в согласованные районы падения. Азимут выставки ТГС РБ равен 43.28° .

Полёт в составе РН «Союз» продолжается ~9.4 минуты, завершается выходом на незамкнутую орбиту и отделением ГБ от РН. Принятое в расчётах время выдачи команды на отделение ГБ от РН составляет 562.99 секунды. Случайный разброс времени выдачи команды на отделение может достигать ± 10.0 секунд (3σ), поскольку в процессе полёта СУ РН «Союз» решает собственную навигационную задачу для обеспечения более высокой точности выведения.

Вектор состояния ГБ в момент отделения (с учетом импульса отделения) следующий:

$$\begin{aligned}t_{\text{ОГБ}} &= 562.99 \text{ с;} \\X &= -2860.430 \text{ км;} \\Y &= 1269.478 \text{ км;} \\Z &= 5767.356 \text{ км;} \\V_x &= -887.597 \text{ м/с;} \\V_y &= -7574.915 \text{ м/с;} \\V_z &= 1265.582 \text{ м/с.}\end{aligned}$$

Этому вектору состояния соответствуют следующие элементы орбиты:

– высота перигея	-20.9 км;
– высота апогея	194.5 км;
– большая полуось	6457.8 км;
– эксцентриситет	0.016676 ;
– наклонение орбиты	63.30° ;
– долгота восходящего узла	88.10° ;

– аргумент перигея	274.64 °;
– истинная аномалия	165.05 °;
– аргумент широты	79.69 °;
– оскулирующий период	1:26:04 чч:мм:сс;
– траекторный угол	0.25 °.

3.2 Первый активный участок. Выведение ГБ на опорную орбиту

Выведение ГБ на опорную орбиту осуществляется первым активным манёвром на МДУ РБФ в режиме «БТ». Манёвр проводится в первой зоне видимости российских станций слежения. Длительность первого АУ равна 92 секундам.

Параметры первого активного участка:

– время включения ДУ СОЗ	567.99 с;
– время включения МД	622.99 с;
– время выключения МД	650.32 с;
– длительность работы МД	27.33 с;
– характеристическая скорость маневра	64.30 м/с.

Оскулирующие параметры опорной орбиты, реализованные первым активным участком:

– время оскуляции	660.32 с;
– оскулирующий период	1:28:08.9 чч:мм:сс;
– большая полуось	6561.0 км;
– эксцентриситет	0.001525 ;
– высота перигея	180.0 км;
– высота апогея	200.0 км;
– наклонение орбиты	63.30 °;
– долгота восходящего узла	88.12 °;

– аргумент перигея	338.04 °;
– истинная аномалия	108.22 °;
– аргумент широты	86.26 °.

Полет ГБ в составе РН и первый маневр находятся в первой объединенной зоне видимости российских станций слежения. Это позволяет получить телеметрическую информацию о работе бортовых систем РБФ и данные СУ по бортовым векторам от инерциальной системы (ИНС) и аппаратуры спутниковой навигации (АСН), на основании которых можно будет сделать заключение о параметрах опорной орбиты.

После окончания первого активного маневра ГБ в течение ~38 минут находится в режиме пассивного полета по опорной орбите. СУ РБФ обеспечивает заданную ориентацию ГБ для обеспечения теплового режима КА и РБ, а также ориентацию для приема ТМИ.

3.3 Второй активный участок. Выведение ГБ на переходную орбиту

Выведение ГБ на переходную орбиту осуществляется вторым активным манёвром на МДУ РБФ в режиме «БТ». Второй активный участок проходит над южной акваторией Атлантического океана в условиях отсутствия видимости с российских станций слежения. Поэтому вся информация будет записана на бортовое ЗУ и впоследствии передана на Землю после входа ГБ в зону видимости станций слежения. Совместная зона видимости станций слежения начинается через 16 минут после окончания манёвра. Длительность второго активного участка составляет 776 секунд.

Параметры второго активного участка:

– время включения ДУ СОЗ	2945.00 с;
– время включения МД	3000.00 с;
– время выключения МД	3711.48 с;

- длительность работы МД 711.48 с;
- характеристическая скорость маневра 2541.95 м/с.

Оскулирующие параметры переходной орбиты, реализованные вторым манёвром:

- время оскуляции 3721.48 с;
- оскулирующий период 11:29:02.8 чч:мм:сс;
- большая полуось 25842.0 км;
- эксцентриситет 0.742165 ;
- высота перигея 292.0 км;
- высота апогея 38650.0 км;
- наклонение орбиты 63.30 °;
- долгота восходящего узла 88.73 °;
- аргумент перигея 269.90 °;
- истинная аномалия 28.79 °;
- аргумент широты 298.69 °.

3.4 Третий активный участок. Выведение ГБ на орбиту отделения КА «Арктика-М(М)»

Выведение ГБ на орбиту отделения КА «Арктика-М(М)» совершается с помощью третьего активного манёвра на МД РБ «Фрегат» в режиме «МТ». Активный участок производится при полёте над Западной Сибирью в зоне видимости российских станций слежения. Длительность третьего активного участка составляет 107 секунд.

Параметры третьего активного участка:

- время включения ДУ СОЗ 22194.38 с;
- время включения МД 22249.38 с;
- время выключения МД 22291.81 с;

– длительность работы МД	42.43 с;
– характеристическая скорость маневра	165.89 м/с.

Оскулирующие параметры орбиты отделения КА, реализованные третьим манёвром следующие:

– время оскуляции	22301.81 с;
– оскулирующий период	12:06:05.4 чч:мм:сс;
– большая полуось	26760.1 км;
– эксцентриситет	0.685315 ;
– высота перигея	2050.0 км;
– высота апогея	38728.2 км;
– наклонение орбиты	63.30 °;
– долгота восходящего узла	88.60 °;
– аргумент перигея	270.00 °;
– истинная аномалия	176.47 °;
– аргумент широты	86.48 °.

3.5 Отделение КА «Арктика-М(М)»

Отделение КА «Арктика-М(М)» производится на орбите, сформированной третьим включением МДУ РБ, через 250 секунд после ГКЗ (или через ~6.2 часа после старта РН) в зоне видимости станций слежения. КА «Арктика-М(М)» отделяется от ГБ в ориентации, соответствующей направлению в надир.

Оскулирующие параметры орбиты ГБ на момент выдачи команды на отделение КА «Арктика-М(М)»:

– время оскуляции	22541.81 с;
– оскулирующий период	12:06:05.5 чч:мм:сс;
– большая полуось	26760.1 км;
– эксцентриситет	0.685315 ;

– высота перигея	2050.0 км;
– высота апогея	38728.2 км;
– наклонение орбиты	63.30 °;
– долгота восходящего узла	88.60 °;
– аргумент перигея	270.00 °;
– истинная аномалия	176.99 °;
– аргумент широты	86.99 °.

Орбита КА «Арктика-М(М)», реализованная импульсом отделения, имеет следующие параметры:

– время оскуляции	22541.94 с;
– оскулирующий период	12:06:05.0 (43565) чч:мм:сс (с);
– большая полуось	26759.9 км;
– эксцентриситет	0.685313 ;
– высота перигея	2050.0 км;
– высота апогея	38727.8 км;
– наклонение орбиты	63.30 °;
– долгота восходящего узла	88.60 °;
– аргумент перигея	270.00 °;
– истинная аномалия	176.99 °;
– аргумент широты	86.99 °.

Географическая долгота первого после отделения восходящего узла КА равна 111.74° з. д.

ГБ продолжает пассивный полет по квазицелевой орбите в течение 41 минуты до начала четвёртого активного маневра.

3.6 Четвёртый активный участок. Выведение ГБ на орбиту существования

Выведение ГБ на орбиту существования осуществляется с помощью четвёртого манёвра на 8 ДМТ ДУ СОЗ в течение 50 секунд с целью увести РБ с орбиты отделения КА. Манёвр проводится в зоне видимости станций слежения после достаточного расхождения с отделившимся КА.

Параметры четвёртого активного участка:

– время включения ДУ СОЗ	25000.00 с;
– время выключения ДУ СОЗ	25050.00 с;
– длительность работы ДУ СОЗ	50.00 с;
– характеристическая скорость маневра	14.19 м/с.

Оскулирующие параметры орбиты существования, реализованные четвёртым активным участком:

– время оскуляции	25050.00 с;
– оскулирующий период	12:02:39.3 чч:мм:сс;
– большая полуось	26675.6 км;
– эксцентриситет	0.690612 ;
– высота перигея	1882.1 км;
– высота апогея	38727.1 км;
– наклонение орбиты	63.30 °;
– долгота восходящего узла	88.60 °;
– аргумент перигея	270.07 °;
– истинная аномалия	182.25 °;
– аргумент широты	92.31 °.

Через 5.2 часов после окончания четвёртого активного участка ГБ выходит из второй зоны видимости российских станций слежения.

С учетом погрешностей выведения ГБ ракетой-носителем, ошибок исполнения маневров РБ, особенностей бортовых навигационных алгоритмов и возможной корректировки параметров схемы полета (в процессе разработки ПЗ и циклограммы выведения) для расчета номинальной заправки и массово-энергетических характеристик ГБ принимаются следующие характеристические скорости маневров:

1-й активный участок	68 м/с,	3-й активный участок	168 м/с,
2-й активный участок	2544 м/с,	4-й активный участок	14 м/с.

4 Космический аппарат «Арктика-М(М)»

В состав модернизированного КА «Арктика-М(М)» входят:

- многозональное сканирующее устройство гидрометеорологического назначения (МСУ-ГС(ВЭ)) – 2 комплекта (один основной, один резервный);
- гелиогеофизический аппаратный комплекс (ГТАК);
- бортовой радиотехнический комплекс (БРТК-ВЭ);
- бортовая система сбора данных (БССД);
- система управления остронаправленной антенной (СУ ОНА);
- антенно-фидерная система БРТК (АФС БРТК);
- бортовой комплекс управления (БКУ);
- бортовая аппаратура командно-измерительной системы (БАКИС);
- система электроснабжения (СЭС);
- антенно-фидерная система БАКИС (АФС БАКИС);
- двигательная установка (ДУ);
- средства обеспечения теплового режима (СОТР);
- телеметрическая система (ТМС);
- бортовая кабельная сеть (БКС);
- система ориентации солнечных батарей (СОСБ);
- конструкция;

- автономная система навигации (АСИ);
- система контроля электризации (СКЭ);
- блок фильтров защиты (БФЗ) (2 шт.);
- блок коммутации нагревателей БКН-3;
- блок коммутации нагревателей БКН-4;
- адаптер;
- ферма;
- химический источник тока (ХИТ);
- блок коммутации нагревателей (БКН-РГ).

Общий вид КА «Арктика-М(М)» приведен на рисунке 4.1.

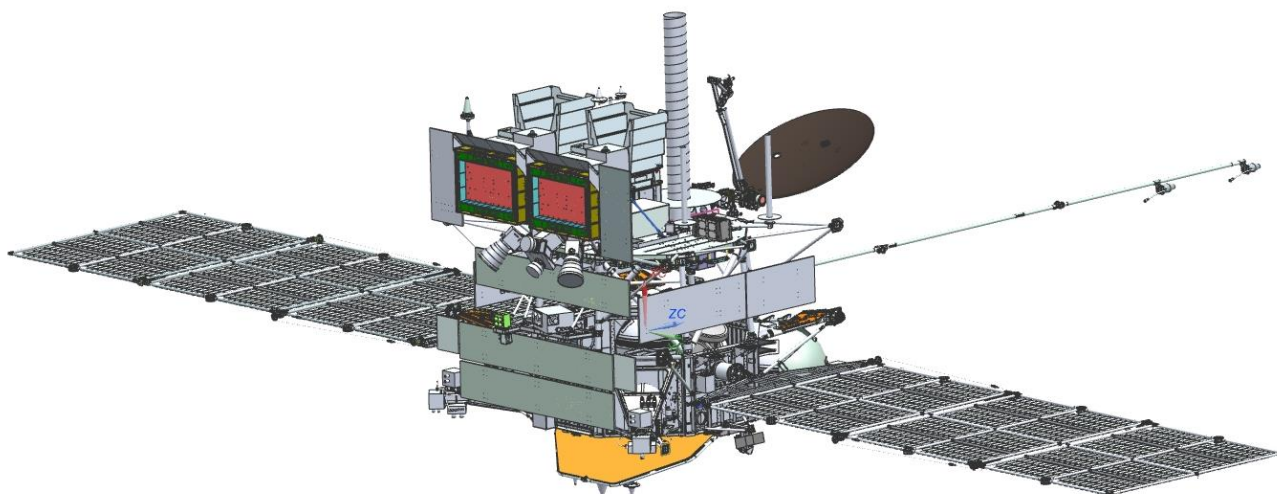


Рисунок 4.1 Общий вид КА «Арктика-М(М)»

Основные характеристики модернизируемого КА «Арктика-М(М)» приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1

Параметр	Характеристика
Орбита	Высокоэллиптические орбиты, разнесенные в пространстве по долготе восходящего узла на 90°
Орбитальная группировка	Четыре модернизированных КА «Арктика-М» на орбитах типа «Молния» с параметрами: – период обращения КА (драконический) 43065 с; – большая полуось 26555 км; – высота перигея от 600 до 3000 км; – наклонение 62,8°; – аргумент перигея 270°
Год запуска	2029 – 2030
Масса КА	не более 2200 кг
САС	не менее 5 лет
Целевая нагрузка КА	- многозональное сканирующее устройство – МСУ-ГС/ВЭ; - бортовой радиотехнический комплекс – БРТК-ВЭ; - гелиогеофизический аппаратный комплекс – ГТАК; - бортовая система сбора данных – БССД
МСУ-ГС/ВЭ	Съёмка полного диска Земли в видимом (3 канала) и инфракрасном (7 каналов) диапазонах с периодичностью не более 15 минут в штатном режиме с уменьшением до 5 минут в экспериментальном учащённом режиме
БРТК-ВЭ	Скорость передачи информации до 84 Мбит/с
ГТАК	Анализ и прогноз гелиогеофизической обстановки в околоземном космическом пространстве, состояние ионосферы и магнитного поля Земли

5 Средства выведения

5.1 РН «Союз-2»

РН «Союз-2» 372РН17 привлекается из состава КРК «Союз-2» космодрома «Восточный» (371КК62).

РН 372РН17 представляет собой трехступенчатую РН со смешанной схемой работы ступеней, где I и II ступени работают по схеме «пакет», а III ступень - по

схеме «тандем».

В состав РН 372РН17 входят:

- сборка блоков I-II ступеней (374БЛ07) с маршевыми двигателями 14Д22, 14Д21 разработки АО «НПО Энергомаш»;
- III ступень (374БЛ08) с маршевым двигателем 14Д23 разработки АО «КБХА»;
- бортовая аппаратура системы управления;
- система измерительная уровня заправки бортовая;
- бортовая аппаратура средств измерений;
- средства отделения ступеней.

Изделие 374БЛ07 состоит из центрального блока «А» и 4-х боковых блоков «Б – Д».

В состав РН «Союз-2» 372РН17 с ГО 81КС, используемых для выведения КА «Арктика-М(М)», входят средства отделения следующих элементов конструкции РКН:

- средства отделения боковых блоков (ББ) от блока «А»;
- средства отделения блока «А» от блока III ступени;
- средства отделения хвостового отсека (ХО) блока III ступени;
- средства отделения ГО.

Средства отделения предназначены для крепления элементов конструкции РН и ГО на всех этапах эксплуатации РКН и разделения их по командам СУ РН в заданные моменты времени.

РН «Союз-2» 372РН17 для космодрома «Восточный» (изделие 372РН17) создана путем адаптации базовой РН «Союз-2» этапа 1б (14А14 этапа 1б), используемой на космодромах «Байконур» и «Плесецк», к условиям эксплуатации на космодроме «Восточный».

РН «Союз-2» 372РН17 для космодрома «Восточный» имеет следующие отличия от базовой РН «Союз-2» этапа 1б (14А14 этапа 1б), используемой

на космодромах «Байконур» и «Плесецк»:

- доработаны места вывода дренажей окислителя и горючего блока III ступени, центрального блока, дренажей окислителя боковых блоков для установки пароотводов под МБО;

- установлены новые ХИТ БАСУ, не требующие использования ЗАС;
- установлена новая БЦВС «Малахит-7»;
- установлена облегченная БКС СУ;
- установлены новые БСИУЗ;
- установлена доработанная БАСТИ;
- установлена бортовая аппаратура средств видеоконтроля.

Для выведения КА «Арктика-М(М)» предусматривается использование РН «Союз-2» 372РН17 со штатной системой управления и штатной системой телеметрических измерений при сохранении существующего интерфейса взаимодействия с РБ «Фрегат» и схемы стыкуемости ПхО (КГЧ) с РН «Союз-2».

РН «Союз-2» 372РН17, используемая для запуска КА «Арктика-М(М)», не имеет отличий от РН «Союз-2» 372РН17 штатной комплектации.

Основные характеристики РН «Союз 2/1б» представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Характеристики	Значение
Габариты РН: - максимальная длина (до стыка с КГЧ), м - максимальный диаметр блоков, м	33,883 ~ 2,95
Стартовая масса, т	306-313
Тяга ДУ (земная/пустотная), Н - I ступени - II ступени	7,3*10 ⁶ /7,9*10 ⁶ - /0,6*10 ⁶

5.2 РБ «Фрегат»

Универсальный РБ «Фрегат» создан АО «НПО Лавочкина» и предназначен для использования в составе ракет-носителей среднего и тяжелого класса с целью выведения КА на заданные орбиты.

РБ «Фрегат» обеспечивает решение следующих задач:

- перевод одного или нескольких КА с опорной орбиты на рабочую орбиту или отлетную траекторию;
- перевод головного блока с незамкнутой траектории на опорную орбиту – операция довыведения. Данная операция позволяет увеличить массу выводимой полезной нагрузки;
- стабилизацию ГБ на пассивных и активных участках полета;
- формирование и выдачу команд на сброс головного обтекателя, отделение головного блока, отделение КА;
- построение необходимой ориентации, а также, в случае необходимости, закрутка головного блока на пассивных участках полета и перед отделением КА;
- измерение при помощи наземных средств параметров промежуточных орбит и орбит выведения КА;
- контроль состояния РБ и, при необходимости, выводимого КА в процессе выведения;
- увод РБ с рабочей орбиты выводимого КА.

Для выведения КА «Арктика-М(М)» РБ «Фрегат» используется без доработок.

Основные характеристики РБ «Фрегат» представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Характеристика	Значение
1. Конечная масса	945 кг
2. Габаритные размеры: высота диаметр (описанный)	1875 мм 3440 мм
3. Максимальный статический момент на верхний стык РБ	16 тс*м
4. Компоненты топлива: окислитель горючее	АТ НДМГ
5. Рабочий/заправляемый запасы топлива, максимальный	5235/5307 кг

6. Тяга маршевого двигателя в режиме большой тяги в режиме малой тяги	2030 кгс 1420 кгс
7. Удельный импульс двигателя	333,2 с

5.3 ГО и ПхО

Головной обтекатель 81КС предназначен для защиты КА и РБ от аэродинамических и тепловых нагрузок во время прохождения плотных слоев атмосферы при выведении КА, а также от внешних воздействий при транспортировании КГЧ автономно, в составе РН на стартовый комплекс и нахождении на нем.

Для выведения КА «Арктика-М(М)» будет использоваться ГО, разработанный АО «РКЦ «Прогресс», диаметром 4110 мм и длиной 11433 мм.

Переходный отсек предназначен для крепления КГЧ на РН. ПхО после отделения ГБ остается на блоке III ступени. ПхО разработан и изготавливается АО «НПО Лавочкина».