

For participants only
30 November 2005

Russian
Original: English

**Комитет по использованию космического
пространства в мирных целях**
Научно–технический подкомитет
Сорок третья сессия
Вена, 20 февраля – 3 марта 2006 года
Пункт 9 предварительной повестки дня*
**Использование ядерных источников энергии
в космическом пространстве**

**Совместный технический практикум Организации
Объединенных Наций/Международного агентства
по атомной энергии по целям, сфере охвата и общим
параметрам возможных технических норм безопасности
использования ядерных источников энергии
в космическом пространстве
(Вена, 20–22 февраля 2006 года)**

**Современные, планируемые и в настоящее время
прогнозируемые виды использования ЯИЭ в космосе,
а также сфера и обоснование их использования (включая
обоснование использования ядерной энергии в космосе,
а не других источников энергии)**

Рабочий документ, представленный Российской Федерацией

Записка Секретариата

1. В соответствии с пунктом 16 резолюции 60/99 Генеральной Ассамблеи от 8 декабря 2005 года Научно–технический подкомитет Комитета по использованию космического пространства в мирных целях организует совместно с Международным агентством по атомной энергии технический практикум по целям, сфере охвата и общим параметрам возможных технических

* A/AC.105/C.1/L.283.



норм безопасности использования ядерных источников энергии в космическом пространстве, который будет проведен в Вене 20–22 февраля 2006 года.

2. В приложении к настоящему документу содержится рабочий документ, подготовленный для совместного технического практикума в соответствии с ориентировочным графиком работы по организации практикума, который был согласован Рабочей группой по использованию ядерных источников энергии в космическом пространстве в ходе межсессионного совещания, проведенного в Вене 13–15 июня 2005 года (A/AC.105/L.260).

Приложение I

Современные, планируемые и в настоящее время прогнозируемые виды использования ЯИЭ в космосе, а также сфера и обоснование их использования (включая обоснование использования ядерной энергии в космосе, а не других источников энергии)

Рабочий документ, представленный Российской Федерацией

1. Перспективы использования ядерных источников энергии (ЯИЭ) в космосе обуславливаются требуемым уровнем электрической мощности на борту космических аппаратов (КА) и наличием средств ракетно-космической техники (РКТ), предназначенных для выполнения прогнозируемых космических полетов для выполнения задач ближайшей и отдаленной перспективы (таблица 1).

Таблица 1

Космические программы с использованием ЯИЭ

<i>Космические задачи</i>	<i>Содержание задачи</i>	<i>Требуемая электрическая мощность (кВт)</i>
<i>Ближайшая перспектива</i> Связь и телевидение, межорбитальные буксиры	Радиолокационное наблюдение; связь и ретрансляция информации; спутниковые системы связи с высокой пропускной способностью; глобальные системы связи с подвижными объектами; высокопроизводительные информационные системы; непосредственное телевидение, многоканальное телевидение высокой четкости; использование транспортно-энергетических модулей для снижения размерности ракеты-носителя при выведении КА на высокие орбиты.	20–100
<i>Отдаленная перспектива</i> Экология, энергетика и производство в космосе, научные исследования	Глобальный экологический мониторинг; очистка околоземного пространства от космического мусора; защита КА от космического мусора; космическое производство; дистанционное энергоснабжение КА и космических производственных комплексов.	50–250
	Фундаментальные исследования, в том числе: – исследования Земли из космоса, астероидов, комет и планет Солнечной системы; – транспортно-техническое обеспечение лунной базы; – марсианская экспедиция.	50–500

2. На рисунке 1 представлены удельные характеристики (кг/кВт) космических радиоизотопных и реакторных ЯИЭ (эксплуатируемых и проектных) в сравнении с характеристиками стандартных космических установок на солнечных батареях, для которых в условиях околоземных орбит удельные массы составляют: солнечных панелей – 30 кг/кВт, солнечных панелей с конструкцией – 80 кг/кВт, солнечной электростанции, включая аккумуляторную батарею, системы ориентации и теплового регулирования – 240 кг/кВт.
3. Результаты подтверждают преимущества реакторных ЯИЭ электрической мощностью выше 20 кВт в случае применения ЯИЭ в составе КА даже на околоземных орбитах и тем более при полетах к внешним планетам Солнечной системы, где возможность применения установок на солнечных батареях практически исключается, принимая во внимание солнечную постоянную для планет: Земля – 1, Марс – 1/23, Юпитер – 1/27, Сатурн – 1/91, Уран – 1/368.
4. При уровне требуемой электрической мощности на борту КА выше 20 кВт и длительным ресурсом наиболее перспективным является использование реакторных ЯИЭ следующих двух типов:
 - ядерные энергетические установки (ЯЭУ) для энергоснабжения КА и в сочетании с электрореактивной (электроракетной) двигательной установкой (ЭРДУ) с малой тягой для выведения КА на высокую орбиту с низкой промежуточной орбиты, которая обеспечивается современными и разрабатываемыми ракетами–носителями (РН) и другими средствами РКТ;
 - ядерные энергодвигательные установки (ЯЭДУ) с использованием технологии ядерного ракетного двигателя (ЯРД) и систем турбомашинного преобразования, что обеспечит энергоснабжение КА и значительную тягу для выведения КА с низкой промежуточной орбиты на высокие орбиты и на межпланетные траектории полета КА, а также для маневрирования КА между орбитами.
5. Главными направлениями создания перспективных реакторных космических ЯИЭ (ЯЭУ и ЯЭДУ) являются:
 - ЯЭУ на основе термоэмиссионного реактора–преобразователя (рисунок 2) для эксплуатации в энергетическом режиме и ЯЭУ + ЭРДУ для эксплуатации в двигательном режиме;
 - ЯЭДУ с реактором на основе технологии ЯРД (рисунок 3) для эксплуатации в двигательном режиме и с турбогенераторной системой преобразования по циклам Брайтона и/или Ренкина для эксплуатации в энергетическом режиме.
6. При этом более освоенным и предпочтительным является использование ЯЭУ с термоэмиссионным реактором–преобразователем в составе орбитальных и межпланетных КА, а также в составе транспортно–энергетических модулей (ТЭМ), обеспечивающих выведение КА при помощи ЭРДУ на высокие рабочие орбиты. ЯЭУ в составе ТЭМ в режиме форсированной мощности обеспечивает электропитание ЭРДУ, а в длительном номинальном режиме обеспечивает электропитание систем и аппаратуры КА.

7. Подобная схема с использованием современных РН и средств РКТ для выведения КА на геостационарную орбиту позволяет увеличить в 2–3 раза массу целевой аппаратуры КА и повысить в 10–20 раз энергопотребление на борту КА.
8. При таком использовании ЯЭУ может быть решен ряд качественно новых задач: круглосуточное всепогодное радиолокационное наблюдение, создание глобальных телекоммуникационных систем, включая системы связи с подвижными объектами, а также решение задач в интересах безопасности.
9. Разрабатываемые перспективные ЯЭУ и ЯЭДУ будут обладать такими массогабаритными и энергетическими характеристиками, которые позволят интегрировать их совместно с КА в существующие средства выведения КА в космическое пространство на требуемые околоземные орбиты и на межпланетные траектории полета.
10. Рассматриваются две ближайшие задачи, которые могут быть выполнены КА с ЯЭУ и/или ЯЭДУ (рисунок 4): радиолокационное наблюдение за наземными объектами с геосинхронной орбиты Земли и глобальная система связи через КА на геостационарной орбите Земли.
11. Подобные задачи требуют энергетического обеспечения при выведении КА на рабочую орбиту в диапазоне электрической мощности 100–400 кВт в течение полугода и 50–150 кВт для функционирования КА в течение 5–20 лет. Примерно такой же диапазон электрической мощности необходим для КА с ЯЭУ и ЯЭДУ при полетах в дальний космос.
12. При необходимости использования в составе КА радиоизотопных ЯИЭ будут применены ранее созданные и апробированные при эксплуатации радиоизотопные термоэлектрические генераторы и автономные тепловые блоки, например, спутники "Космос–84 и 90", "Луноход–1 и 2", КА "Марс–96" с ЯИЭ в составе малых станций и пенетраторов, предназначенных для спуска на поверхность Марса (рисунки 5 и 6).

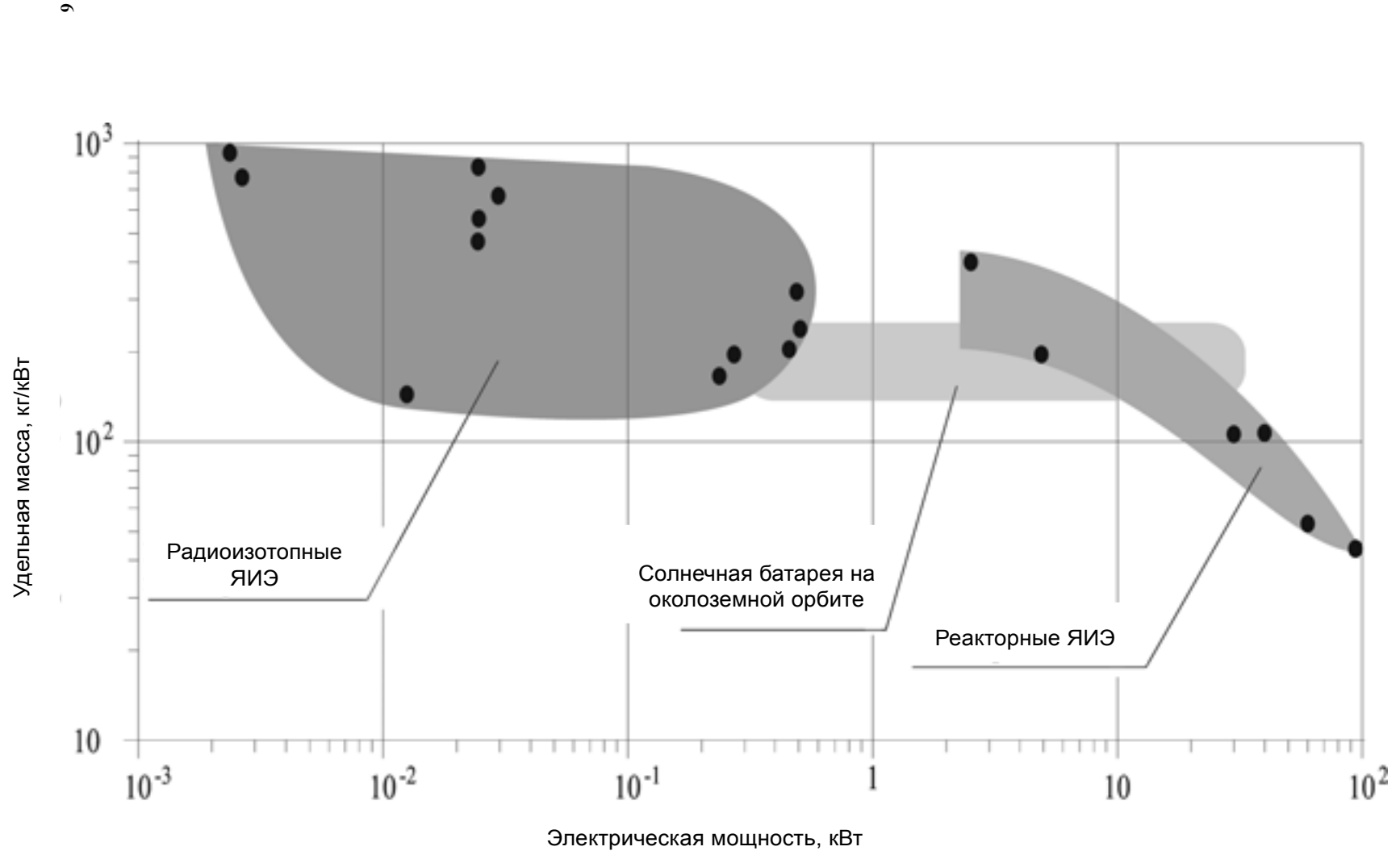


Рисунок 1 – Диаграмма распределения удельных масс космических ЯИЭ

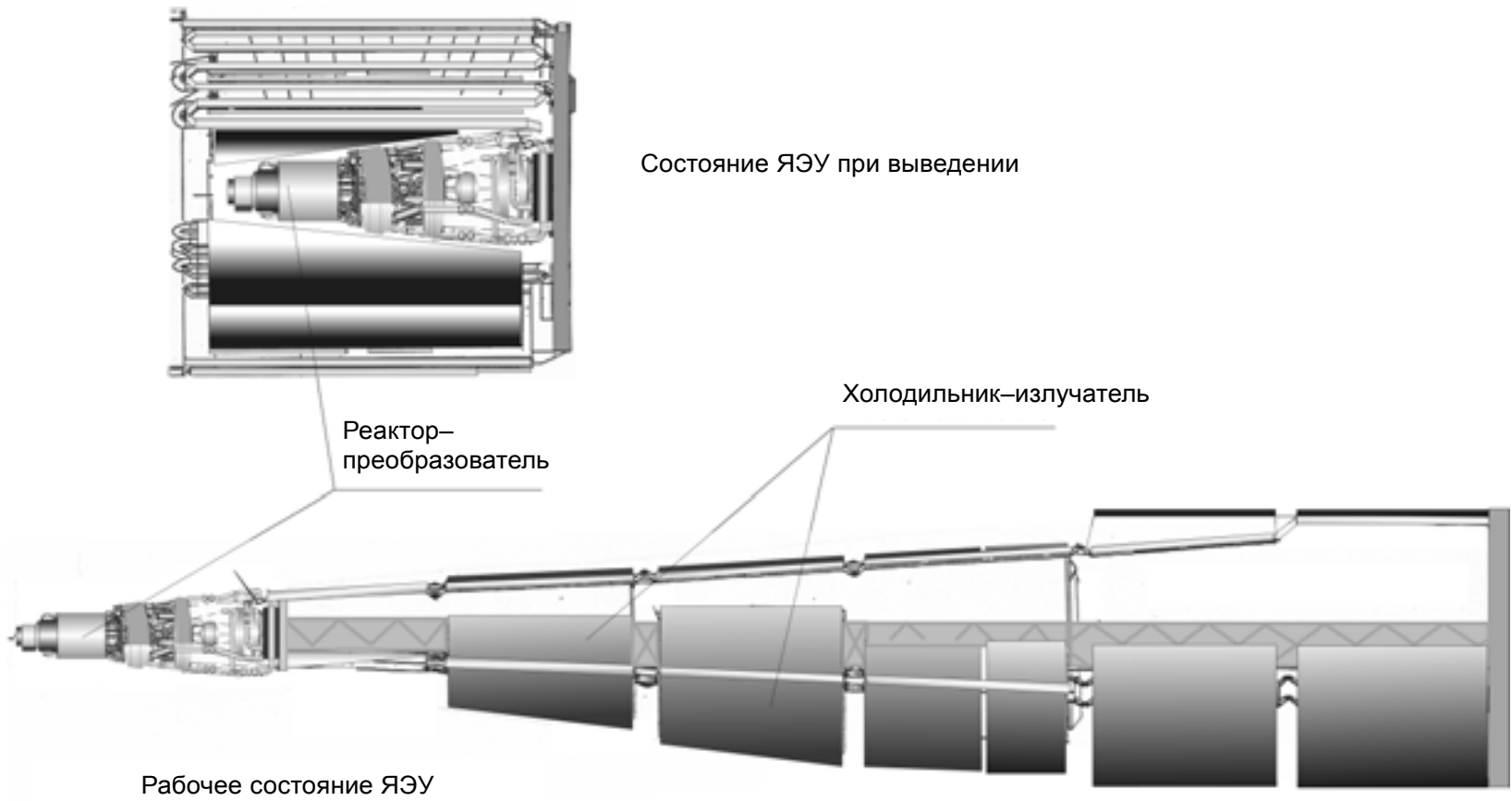


Рисунок 2 – Ядерная энергетическая установка (ЯЭУ)

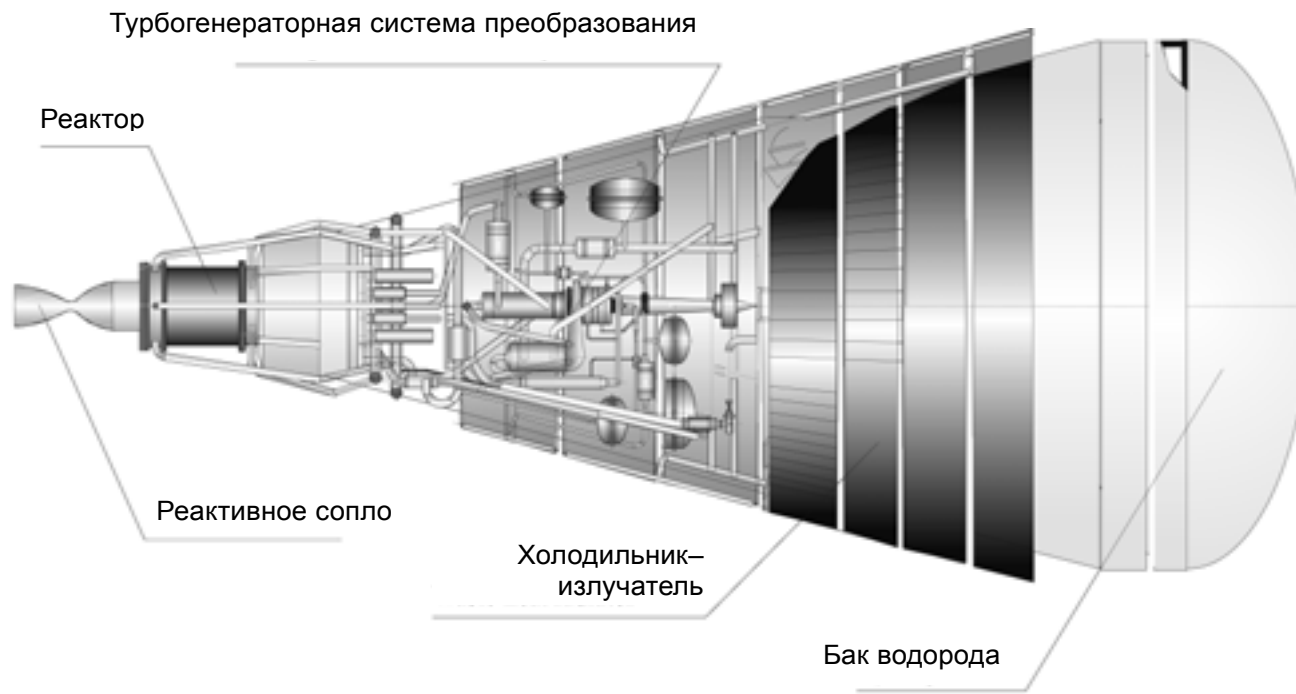


Рисунок 3 – Ядерная энергодвигательная установка

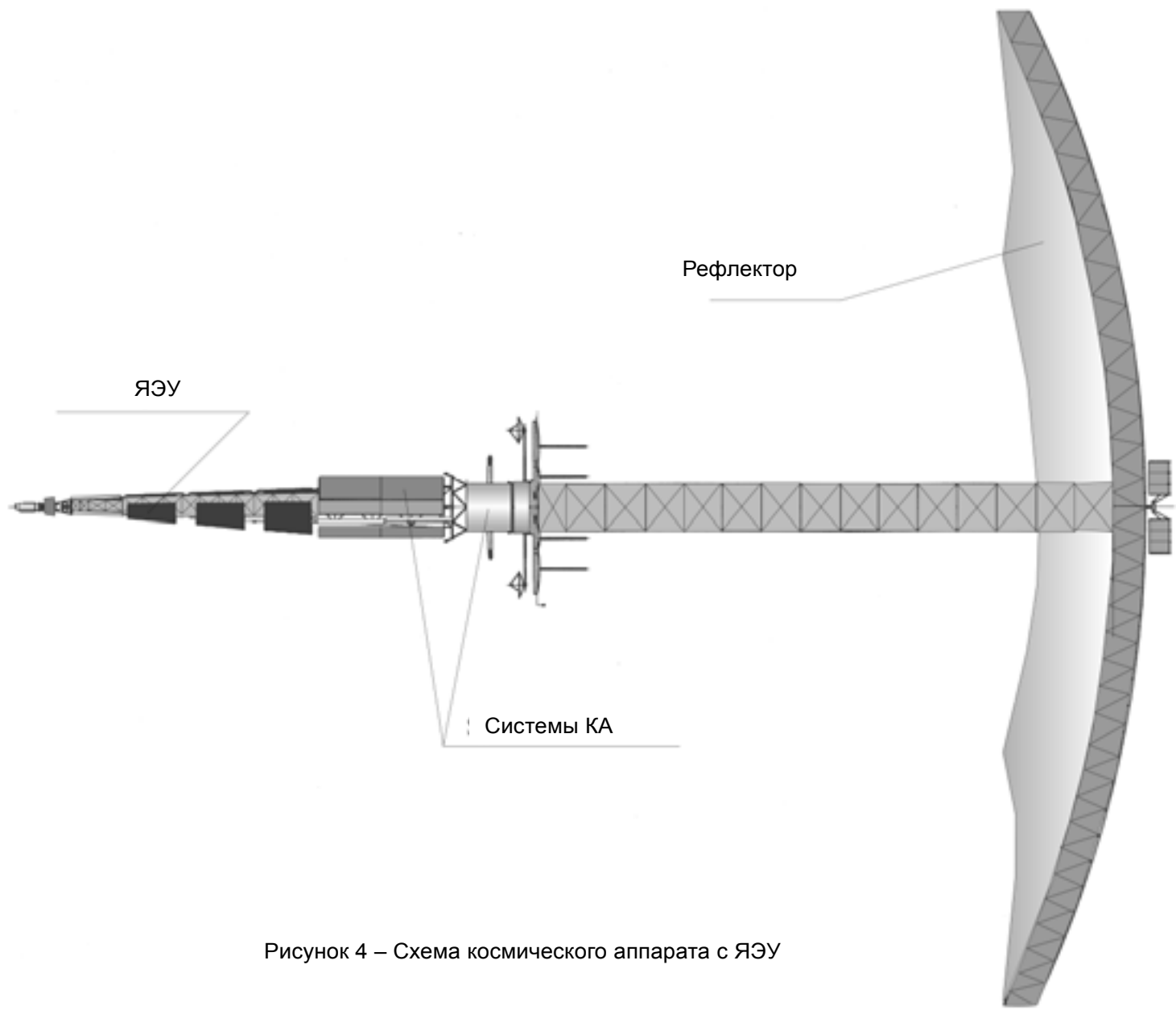


Рисунок 4 – Схема космического аппарата с ЯЭУ

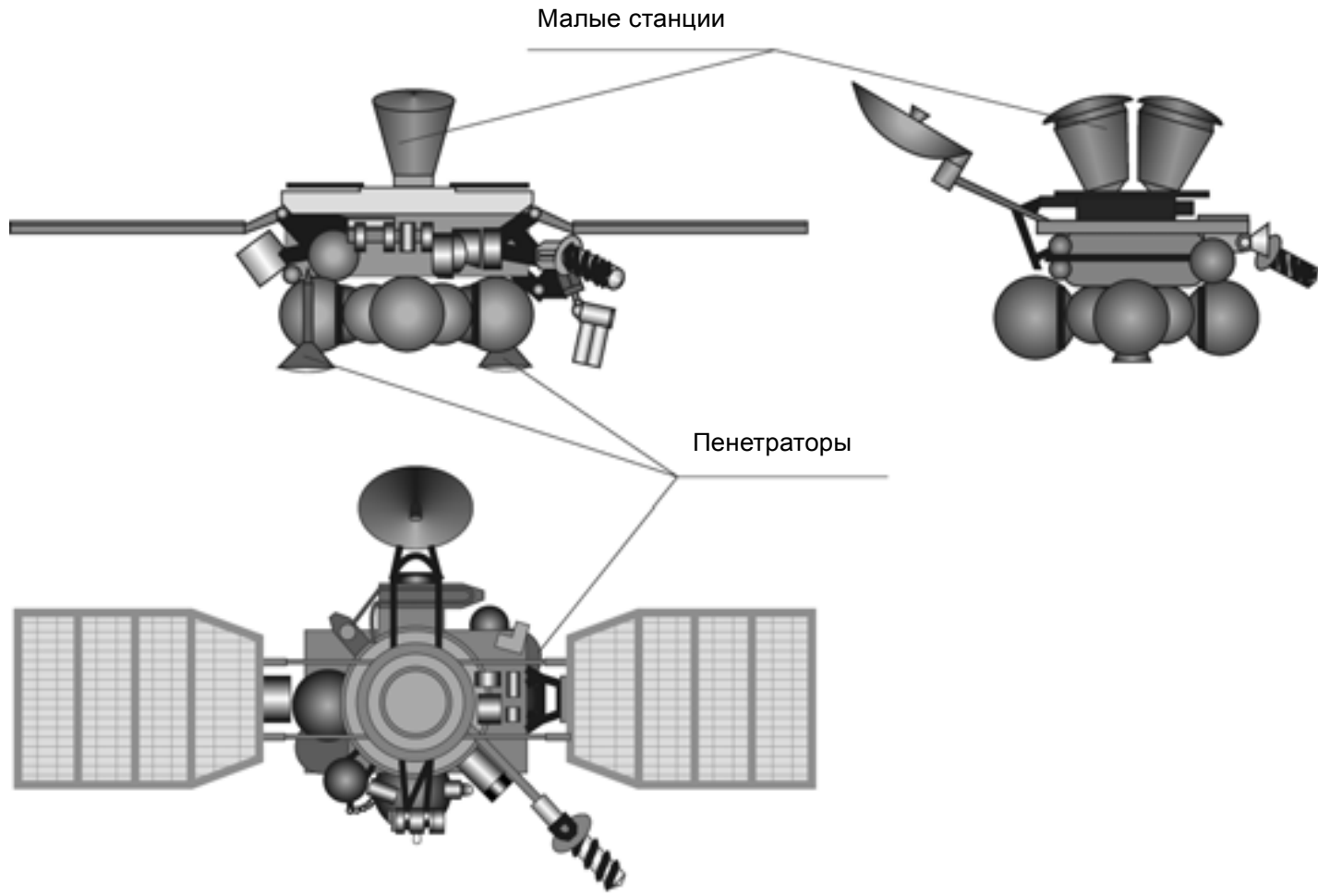


Рисунок 5 – Космический аппарат "Марс-96"

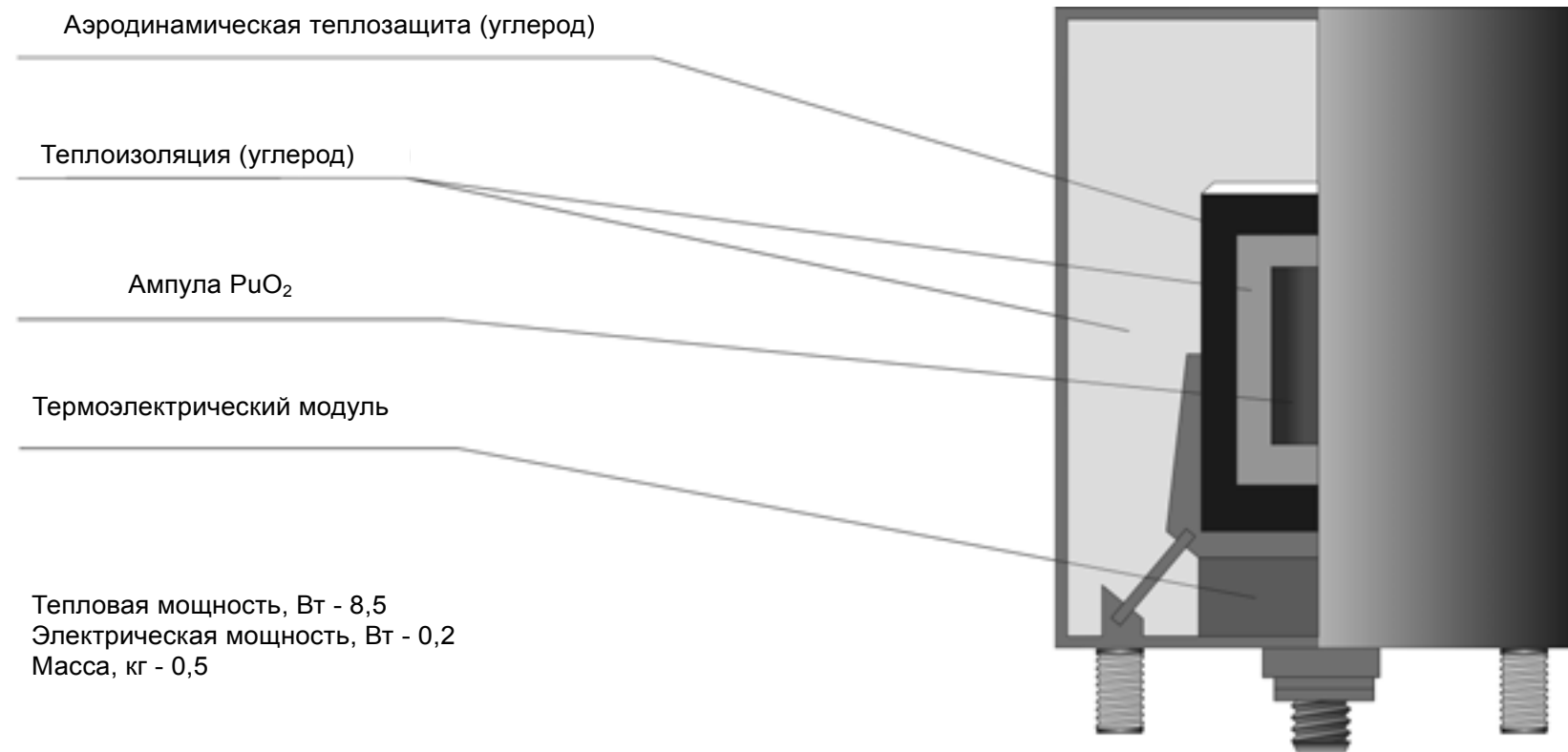


Рисунок 6 – Радиоизотопный термоэлектрический генератор КА "Марс-96"