



Государственная корпорация «Росатом»



ГНЦ РФ – Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского



ФГУП «Красная Звезда»

*Научно-технический Совет ГНЦ РФ-ФЭИ, 28 мая 2010 г.*

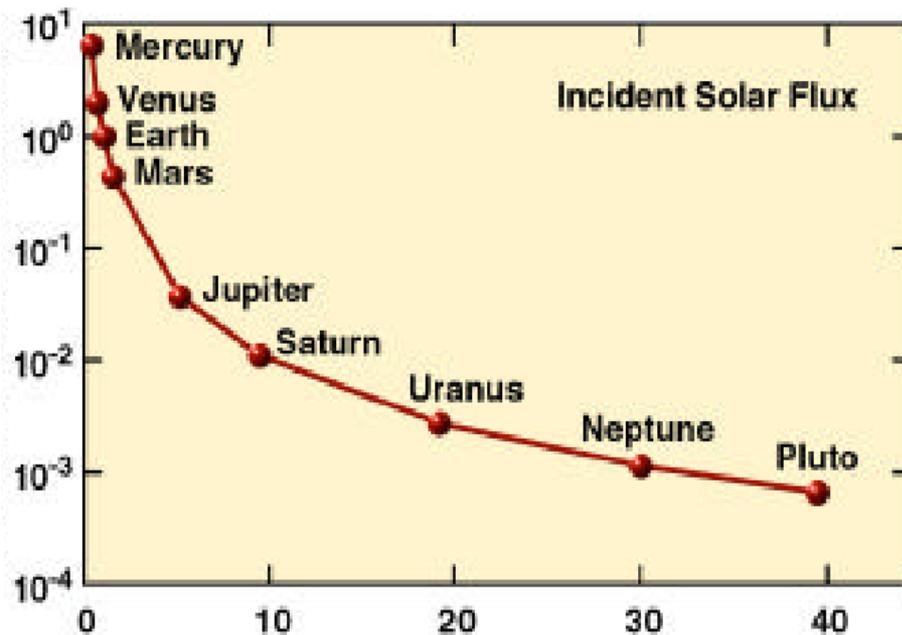
**К 40-летию первых  
летно-конструкторских испытаний  
космического аппарата  
УС-А с ЯЭУ «БЭС-5»  
(ИСЗ «Космос-367, 03.10.1970 г.)**

# Задачи космической техники гражданского назначения

- 1. Освоение околоземного космического пространства** (продолжение исследований околоземного космоса и освоение Луны, реализация марсианской экспедиции, исследование солнечной системы космическими аппаратами)
- 2. Космическая связь на основе геостационарных космических аппаратов** (непосредственное телевизионное вещание и глобальное информационное обслуживание)
- 3. Наблюдение Земли и защита от катастроф** (использование мощных радаров, обращенных к Земле и ориентированных на использование для целей предотвращения различного вида техногенных катастроф)
- 4. Очистка околоземного космоса от техногенных загрязнений**
- 5. Освоение и использование ресурсов тел космического происхождения**
- 6. Транспорт**, как естественная компонента перечисленных задач, а также в виде самостоятельных транспортных задач, таких как **очистка ГСО от отработавших ресурс космических аппаратов**
- 7. Космическое захоронение опасных промышленных отходов**, в том числе **особо опасных радиоактивных отходов** атомных электростанций.

# Изменение относительной интенсивности солнечного излучения в зависимости от расстояния до Солнца

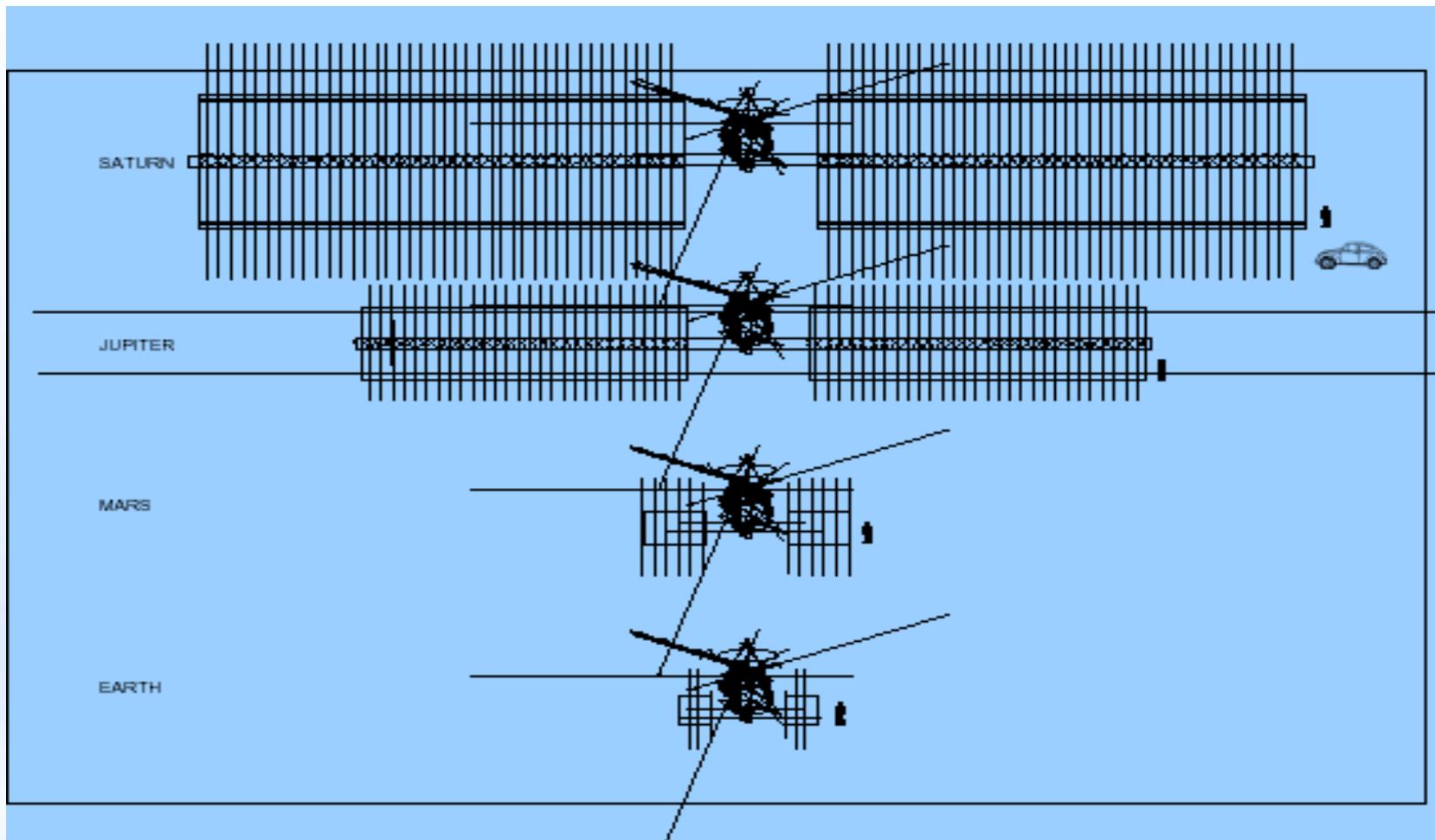
Интенсивность излучения относительно Земли



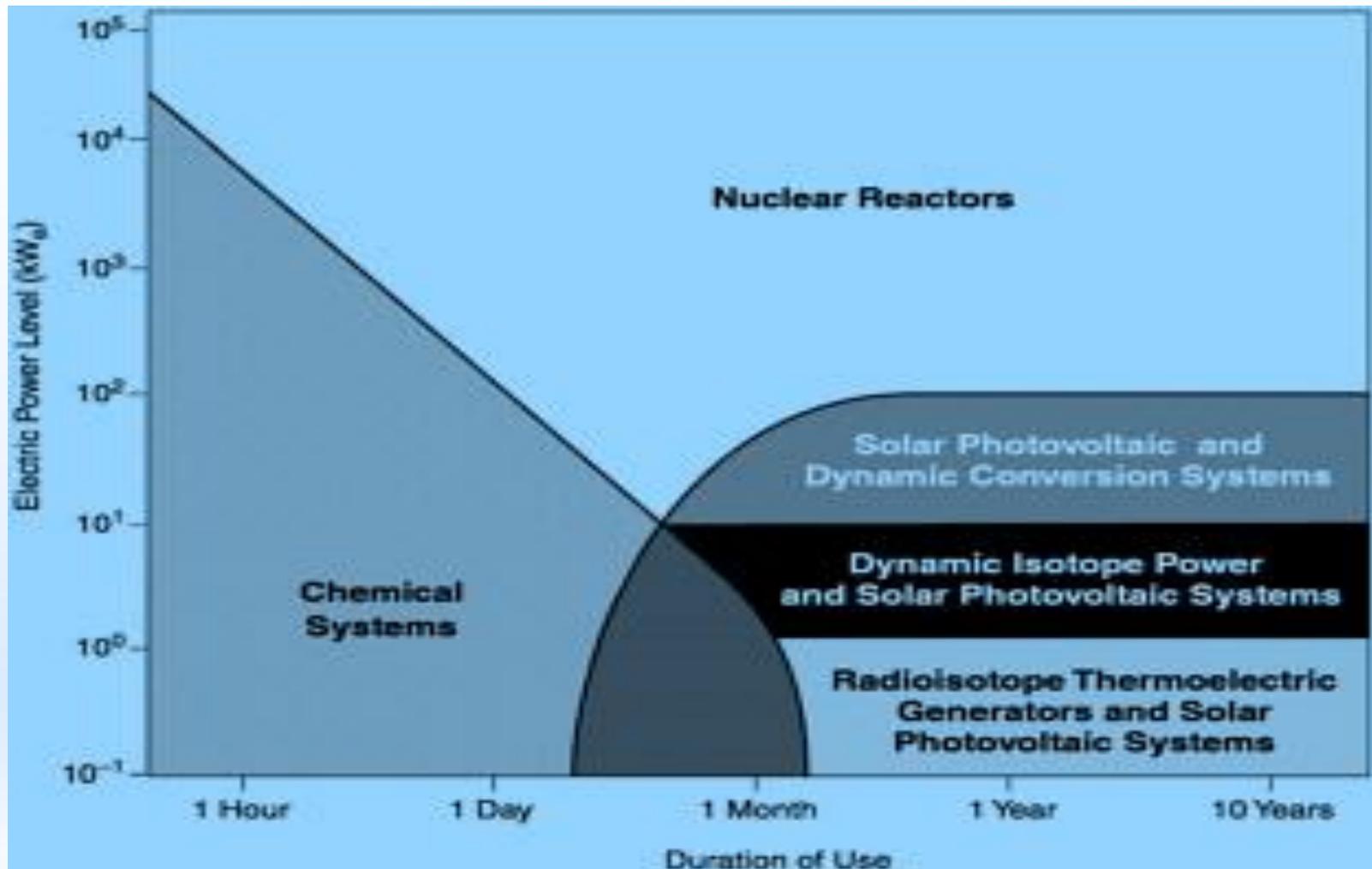
Расстояние до Солнца, а.е.



# СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ



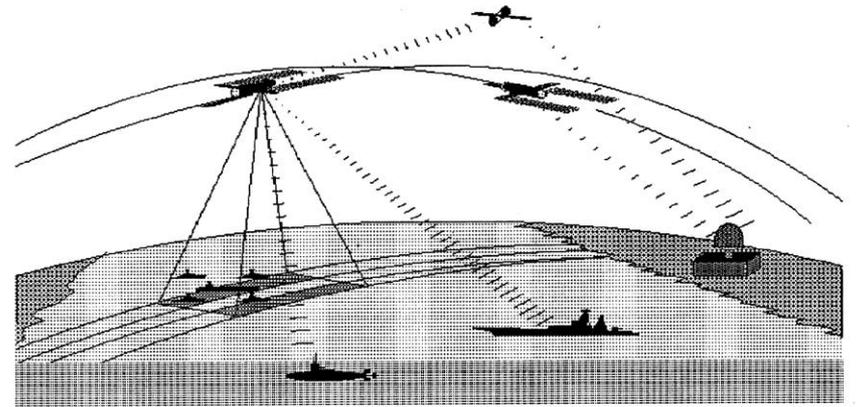
# Выбор типа энергетической установки КА в зависимости от длительности ее использования



А.Б.Землянов, Г.Л.Коссов, В.А.Траубе

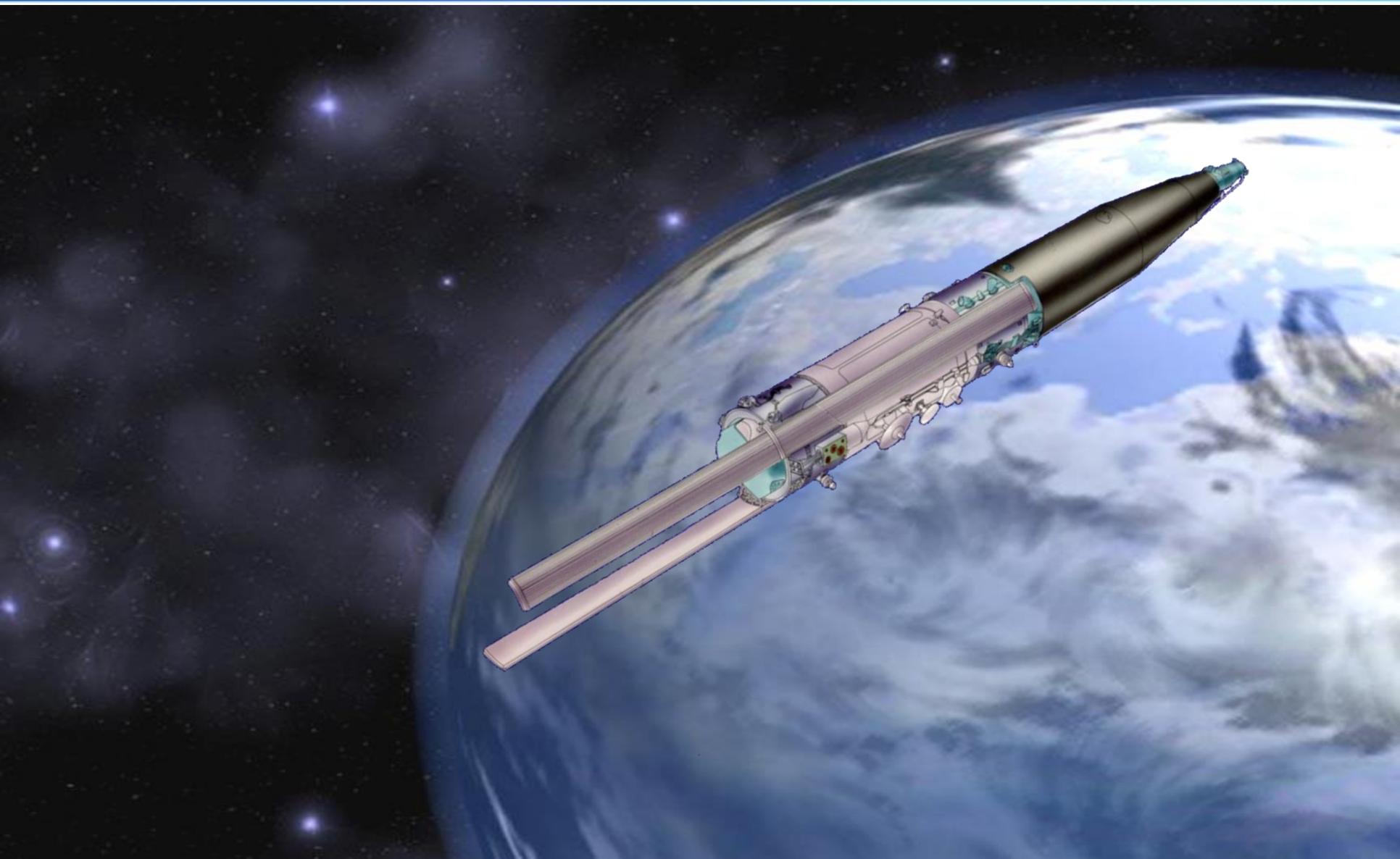
# Система морской космической разведки и целеуказания

(история создания)



Санкт-Петербург  
2002 г.

**ЯЭУ «БЭС-5» в составе КА УС-А  
системы морской космической разведки и целеуказания  
с двусторонним радиолокатором бокового обзора**

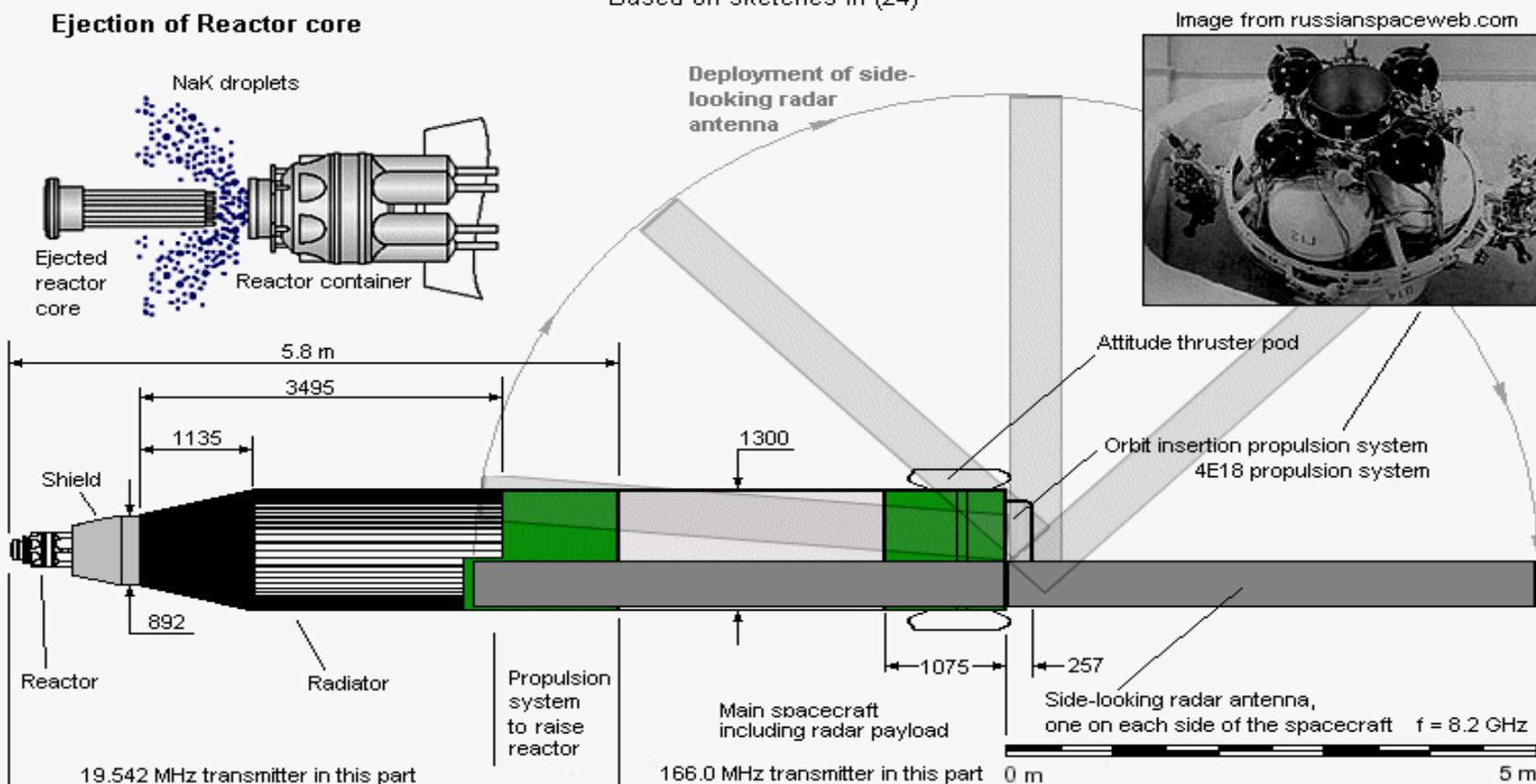
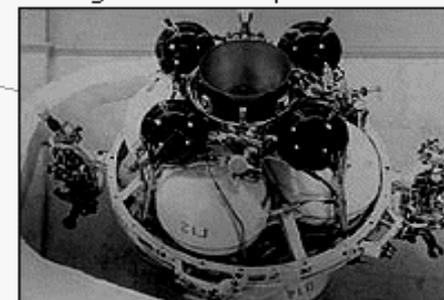


# Принципиальная схема КА УС-А системы морской космической разведки и целеуказания

## Conceptual configuration of US-A spacecraft

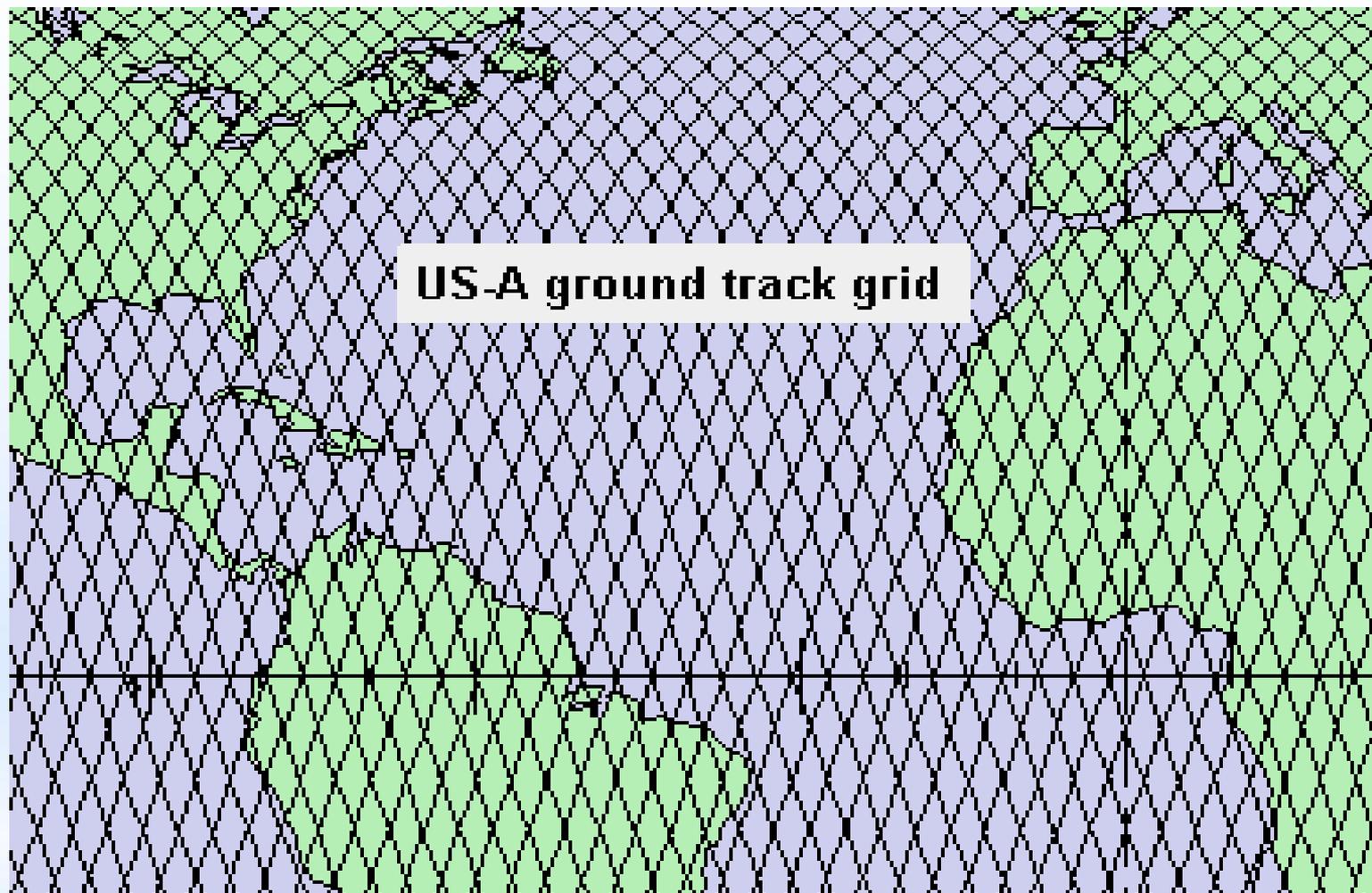
Based on sketches in (24)

Image from russianspaceweb.com



# Пролетные траектории КА «УС-А» над западным полушарием Земли

По данным группы наблюдения США



# Хронология запусков КА с ЯЭУ «БЭС-5» и «ТОПАЗ»

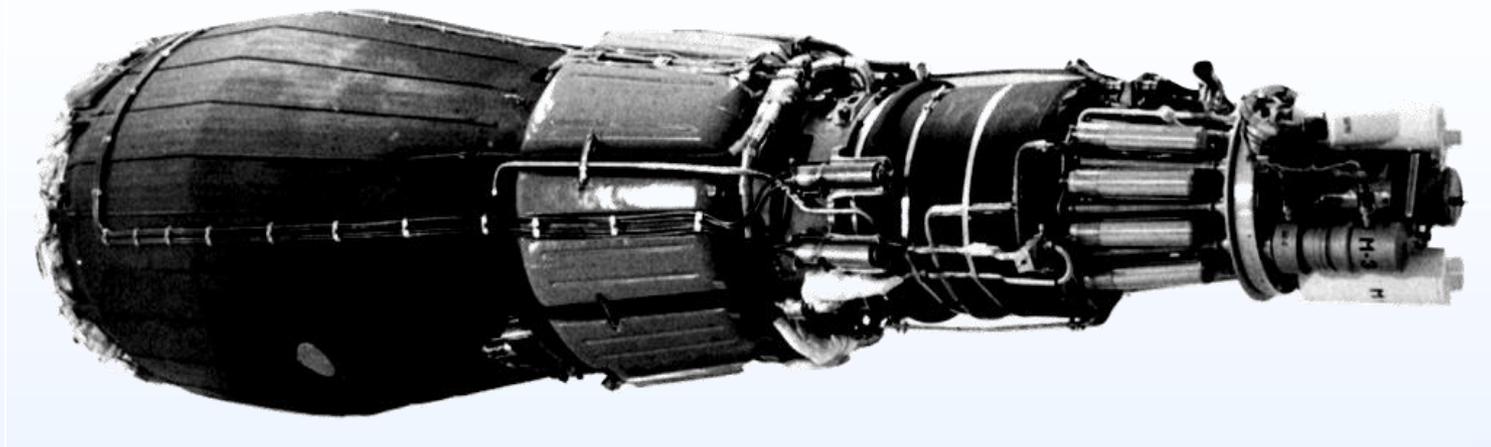


# **КИНО – 1973г.**

- **Фрагменты отечественного документального кинофильма о создании, наземных и летно-конструкторских испытаниях космической ядерной энергетической установки БЭС-5 с реактором на быстрых нейтронах и термоэлектрическим преобразователем энергии**



# Космическая ЯЭУ с термоэмиссионным реактором-преобразователем «ТОПАЗ»

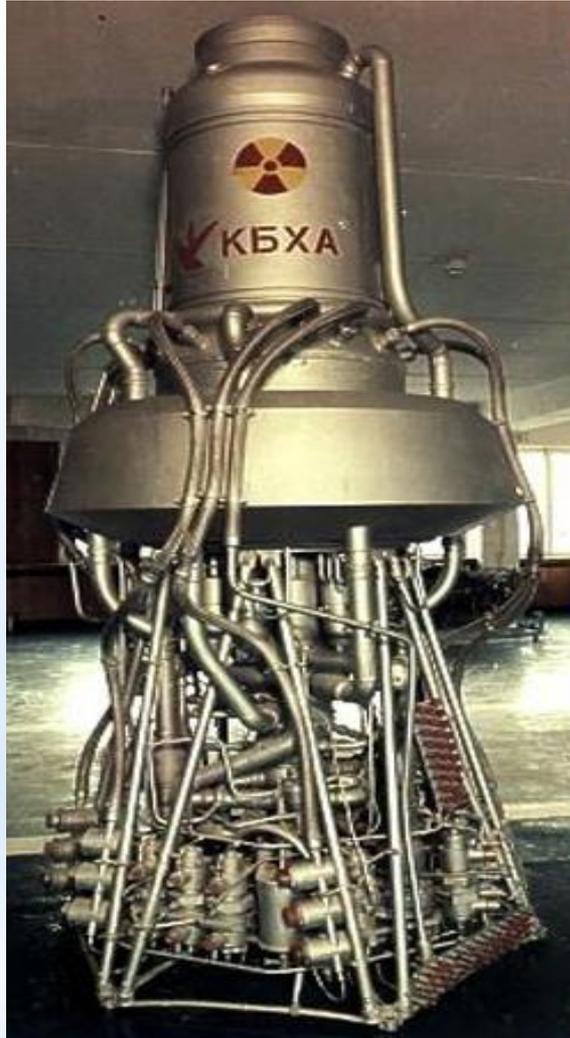


<b>Мощность электрическая, кВт</b>	<b>7,0</b>
<b>Мощность тепловая, кВт</b>	<b>150</b>
<b>Загрузка урана-235, кг</b>	<b>11,5</b>
<b>Масса, кг</b>	<b>980</b>
<b>Подтвержденный ресурс, час</b>	<b>9000</b>

# Космический аппарат «Плазма-А» с термоэмиссионной ЯЭУ «ТОПАЗ»



# Ядерные ракетные двигатели



# Концепция перспективного космического аппарата с ЯЭУ нового поколения



# НАЦИОНАЛЬНАЯ КОСМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА США

**В опубликованной 28.06.2010г. администрацией Президента США Б.Обамы новой версии Национальной космической политики США подчеркивается:**

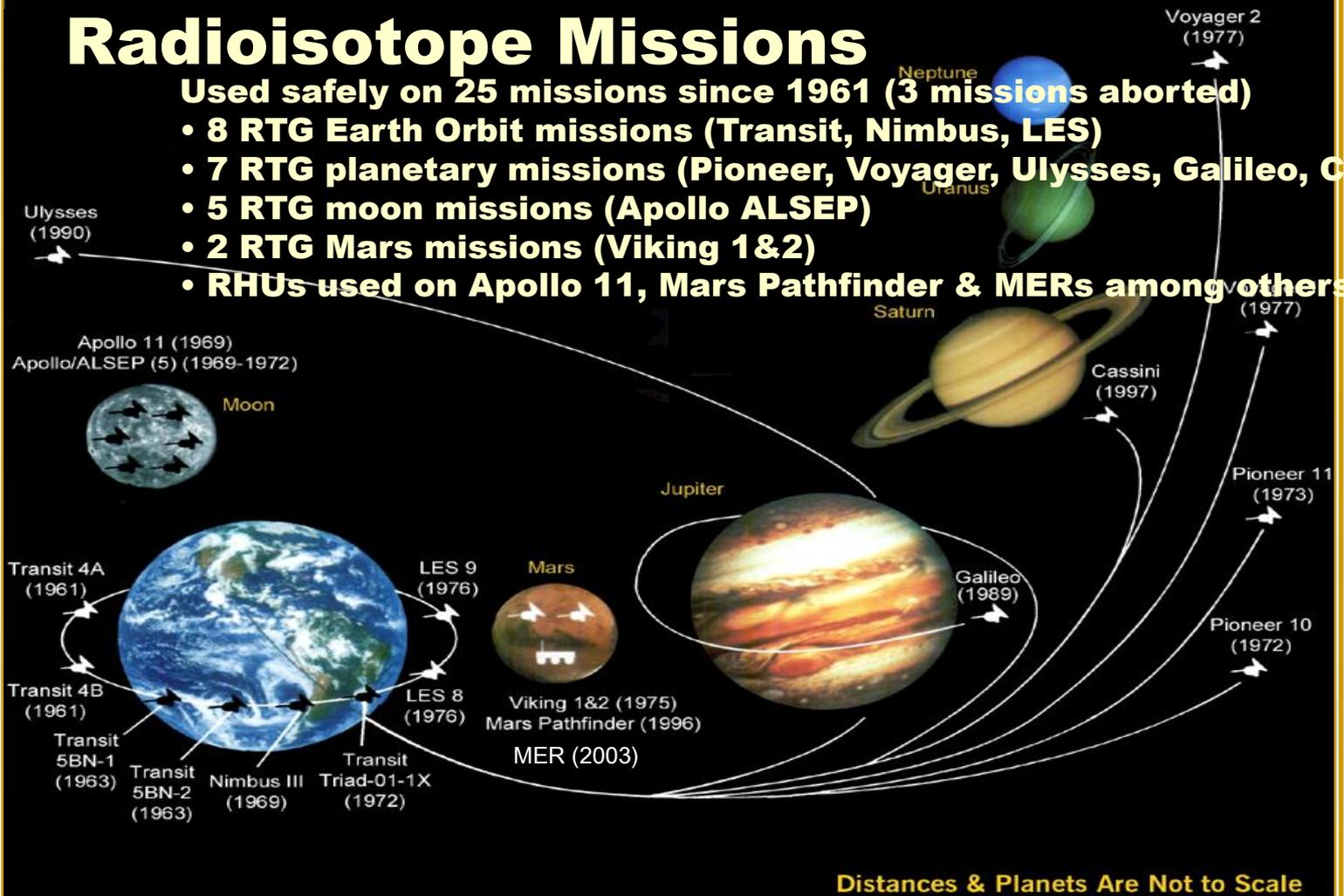
**“США должны разрабатывать и использовать ядерные космические системы, если таковые обеспечивают или существенно увеличивают возможность космических исследований или оперативные возможности при условии надлежащей безопасности”.**

From the presentation of Mr. Alan Newhouse, Director, Project Prometheus,  
National Aeronautics and Space Administration,  
“Applications Enabled/Enhanced by Space Nuclear Power Systems”,  
Vienna, February 2004

## Radioisotope Missions

Used safely on 25 missions since 1961 (3 missions aborted)

- 8 RTG Earth Orbit missions (Transit, Nimbus, LES)
- 7 RTG planetary missions (Pioneer, Voyager, Ulysses, Galileo, Cassini)
- 5 RTG moon missions (Apollo ALSEP)
- 2 RTG Mars missions (Viking 1&2)
- RHUs used on Apollo 11, Mars Pathfinder & MERs among others



# ПЛАН США В ОБЛАСТИ R&D КОСМИЧЕСКОЙ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ПО ПРОГРАММЕ «ПРОМЕТЕЙ»

## → Развитие радиоизотопных энергетических систем в ближайшей перспективе ( $\leq 1$ кВт<sub>эл</sub>):

- многоцелевой радиоизотопный генератор – цель заключается в создании 100 Вт<sub>эл</sub> модульных радиоизотопных ТЭГ с к.п.д.  $\sim 7\%$  для использования в открытом космосе и на поверхности планет;

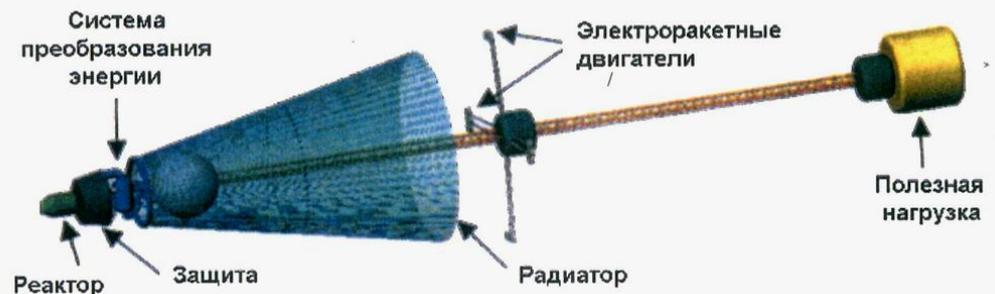
Миссия Mars Smart Lander в 2009 г.

- радиоизотопный генератор, работающий по циклу Стирлинга с к.п.д.  $\sim 25\%$ .



## → Развитие ядерной энергетики реакторов деления и ракетного движения на ее основе – в средне- и долгосрочной перспективе (от 50÷100 кВт<sub>эл</sub> до $\sim 1$ МВт<sub>эл</sub>):

- исследования и разработки в области преобразования энергии;
- исследования и разработки в области электроракетного движения.



Концепция NASA-DOE

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- **Ядерные энергетические установки в среднесрочной и дальнесрочной перспективе будут играть важную роль в реализации концепции транспортно-энергетических модулей для космических миссий коммерческого и оборонного назначений**
- **Космическая ядерная энергетика является безальтернативной при выполнении полетов в дальний космос и проведении операций на других небесных телах**

**Благодарю  
за внимание**