

ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Лекция 2. Цели и продукты космической деятельности

Дмитрий Пайсон

2021

Элементы оценки деятельности

- **Ценности:** целостный взгляд на мироздание
- **Интересы:** проекция ценностей
- **Цели:** чего хотим достичь?
- **Задачи:** что делаем для достижения целей?
- **Показатели/Результаты:** чем измеряем решение задачи (достижение цели)?
- **Критерии:** как судим о результатах?

Настоятельно рекомендуется: Людвиг ф.Мизес, «Человеческая деятельность: <http://www.libertarium.ru/humanact>

Элементы оценки деятельности

- **Ценности:** целостный взгляд на мироздание
- **Интересы:** проекция ценностей
- **Цели: чего хотим достичь?**
- **Задачи:** что делаем для достижения целей?
- **Показатели/Результаты:** чем измеряем решение задачи (достижение цели)?
- **Критерии:** как судим о результатах?

Настоятельно рекомендуется: Людвиг ф.Мизес, «Человеческая деятельность: <http://www.libertarium.ru/humanact>

Направления и цели космической деятельности



Космическая деятельность социально-экономической направленности

1. Формирование информационных полей;
2. Использование космического пространства в качестве среды для передачи информации и ресурсов;
3. Использование космического пространства в качестве производственной площадки;
4. Использование космического пространства в качестве среды хранения и экспонирования объектов и ресурсов;

Космические системы

- Навигация
- Связь и ретрансляция
- ДЗЗ
- Дальний космос
- Пилотируемые корабли



Наземная инфраструктура

- Наземный комплекс управления
- Инфраструктура, каналы связи



Космические
технологии

Недвижимость и строительство



- Планы застройки
- Мониторинг строительства объектов
- Мониторинг состояния сложных инженерных сооружений
- Связь и передача данных о состоянии объекта

ЧС, Государственное управление и безопасность



- Мониторинг и анализ последствий стихийных бедствий и антропогенных катастроф
- Пожарный сервис
- Наркоконтроль
- Правительственная и спецсвязь
- Спутниковый Интернет

Сельское, лесное хозяйство, экология, геология



- Мониторинг и анализ сельхозугодий и экосистем
- Прогнозирование землетрясений
- Инвентаризация лесов
- Спутниковая связь и передача данных с с/х объектов и удаленных территорий

Картография



- Кадастровые планы
- Картографические услуги
- Передача картографической информации

Транспорт и связь



- Мониторинг наземного, воздушного, морского транспорта
- Транспортно-логистические услуги
- Подвижная спутниковая связь
- Глобальный Интернет в дороге

Образование и наука



- Совместные НИР
- Подготовка специалистов по созданию и использованию космических технологий
- Продукция космического назначения для образовательных целей

Туризм



- Система спасения
- Подвижная спутниковая связь и Интернет
- Навигационные и информационные сервисы

Рынки, продукты и услуги

Космос 2.0: Трансляция и создание бизнес-моделей

- ❑ Успешно транслирована модель экстремального туризма
- ❑ Актуальные примеры трансляции:
 - Модель грузопассажирских авиаперевозок в сфере логистики американского сегмента МКС
 - Модель коммерческого освоения природных ресурсов (проект Planetary Resources)
- ❑ Трансляция среднесрочной перспективы:
 - Модели информационного обеспечения страхования рисков (наблюдаем на примере компаний космического кластера)
- ❑ **ВОПРОС: Создаст ли частный бизнес в сфере космической деятельности собственные, уникальные бизнес-модели?**
 - **Модели, основанные на глобальном мониторинге?**
 - **Модели, связанные с отражением глобальных угроз (космический мусор, астероидно-кометная опасность)?**

Космические исследования

- **Фундаментальные («чистая наука»)**
 - **Исследования Вселенной**
 - Исследования физических процессов в астрономических объектах (астрофизика)
 - Исследования звездных систем и планет вне Солнечной системы
 - Исследование планет, спутников и малых тел Солнечной системы
 - Исследования Луны
 - Исследования Земли из космоса
 - **Исследования законов мироздания**
 - **Исследования человека и живых организмов**
- **Прикладные (ради создания новой техники и технологий)**

Взгляд во Вселенную



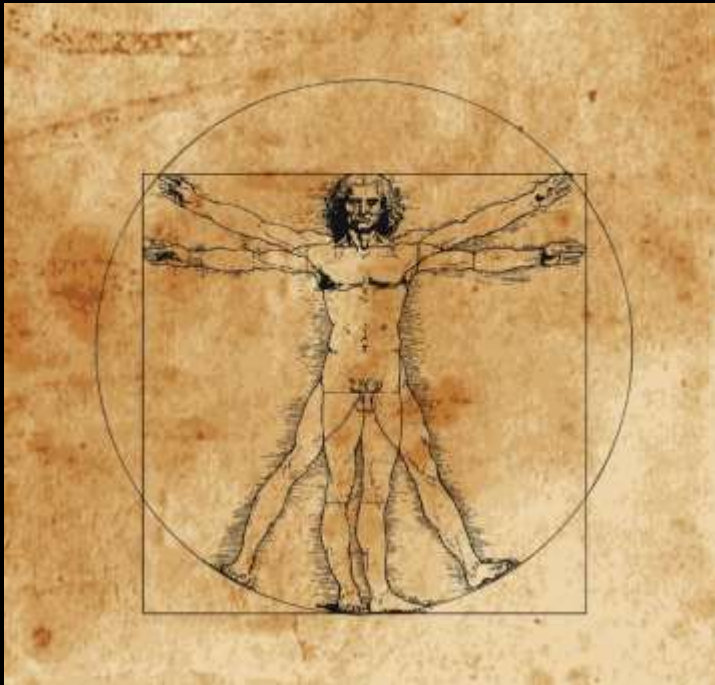
Следующий качественный этап развития цивилизации возможен только на основе новых, неизвестных сейчас фундаментальных физических закономерностей. Понятия о темной материи и темной энергии, космологические теории, выходящие за рамки современной физики – первые шаги к новой физике. Новые теории элементарных частиц проверяются по космологическим последствиям

Академик Лев Зеленый,
директор Института космических
исследований РАН

Вопросы физиков

- ⚙ Как начиналась Вселенная?
- ⚙ Почему Вселенная расширяется?
- ⚙ Что такое темная материя?
- ⚙ Каковы свойства нейтрино?
- ⚙ Каковы потоки материи и энергии в межгалактическом пространстве?
- ⚙ Что управляет массово-энергетическими и химическими циклами внутри галактик?
- ⚙ Какова история формирования галактики с момента появления первых звезд до настоящего времени?
- ⚙ Как связаны темная и видимая материя?
- ⚙ Как формируются и развиваются космические структуры?
- ⚙ Как перемещаются барионы в галактиках и за их пределами, и что с ними происходит в пределах галактик?
- ⚙ Как растут, излучают и влияют на свое окружение черные дыры?
- ⚙ Какие объекты впервые осветили Вселенную, и когда это произошло?
- ⚙ Как формируются звезды?
- ⚙ Как развиваются и формируют планетные системы околозвездные диски?
- ⚙ Насколько разнообразны планетные системы?
- ⚙ Существуют ли планеты, пригодные для обитания, в системах других звезд, и можем ли мы достоверно идентифицировать признаки жизни на экзопланетах?
- ⚙ Как влияют на звезды вращение и магнитные поля?
- ⚙ Каковы источники формирования Сверхновых типа Ia и как они взрываются?
- ⚙ Как завершается жизнь массивных звезд?
- ⚙ Что управляет массой, радиусом и вращением компактных звездных останков?

Взгляд в себя



В части самоосознания человечества, главный научный вызов в космосе – это поиски и выяснение перспектив прошлой, настоящей и будущей жизни где угодно, помимо Земли. Это – возможно, главный, мотив исследований Марса, систем планет-гигантов, экзопланет. Сложно оценить, насколько через десятилетие-два мы приблизимся к пониманию феномена жизни, но здесь ожидаемы и открытия, и прорывы

Деятельность по обеспечению стабильности

- Оборона и безопасность
- Долгосрочная устойчивость



Долгосрочная устойчивость космической деятельности

- Ответственное использование космических возможностей на благо земной экономики;
- Способы предупреждения образования космического мусора и уменьшения техногенного засорения околоземного космического пространства;
- Мониторинг космической погоды;
- Нормативно-правовые режимы деятельности в космосе.

Измерения-I



**Исследования и
освоение космоса
Exploration**

**Устойчивое развитие
[и безопасность]**

**Sustainable
Development**

**Качество жизни
Quality of Life**

SPACE SERVES SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Russia's Space Policy Goals



APPLICATIONS

Observing of the Russian Federation's national interests in the field of the space activities:

Access to space
Satellite applications
Human spaceflight



GEO and LEO satellite communications
EKSPRESS, YAMAL, GONETS



KNOWLEDGE

Further collection and improvement of the scientific knowledge about the Earth and the outer space, creating scientific, technical and technological potential supporting readiness for and implementation of the large-scale space exploration projects, including cis-Lunar, Moon and Mars

Astrophysical and planetary research
SPEKTR, EXO-MARS



POTENTIAL

Reinforcement and development of the scientific, technical and human potential of the rocket and space industry and its infrastructure



National space industry of 240+ thousand employees
World-class graduate school in space engineering and space research
Growing private sector involvement
Undergraduate programs



COOPERATION

Development and extension of the Russian Federation's international cooperation, building the stable international connections for the sake of the joint scientific research and space exploration

Active bilateral and multilateral international cooperation

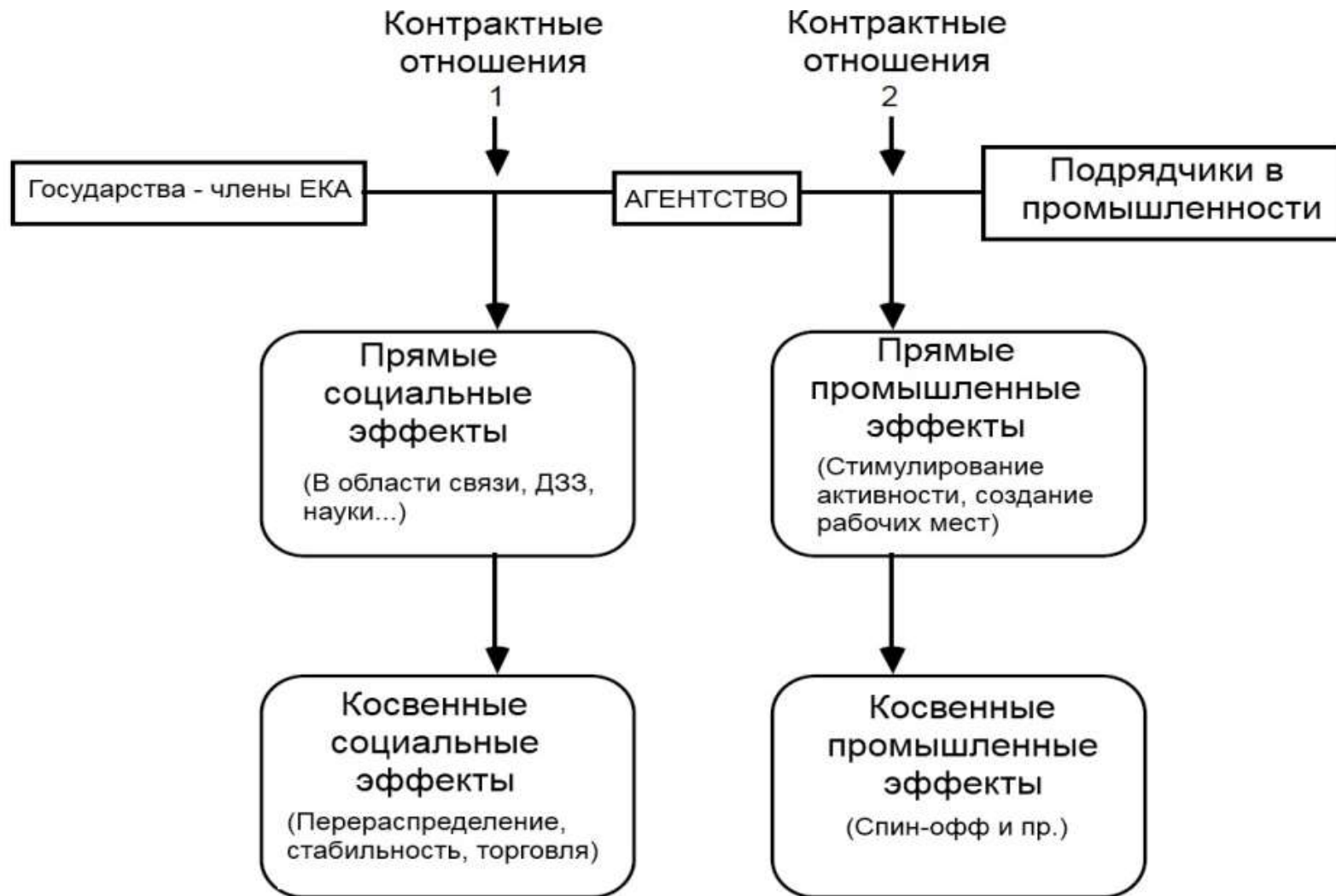


The 24th Session of the Asia-Pacific Regional Space Agency Forum (APRSF-24), Bengaluru, India, November 14-17, 2017

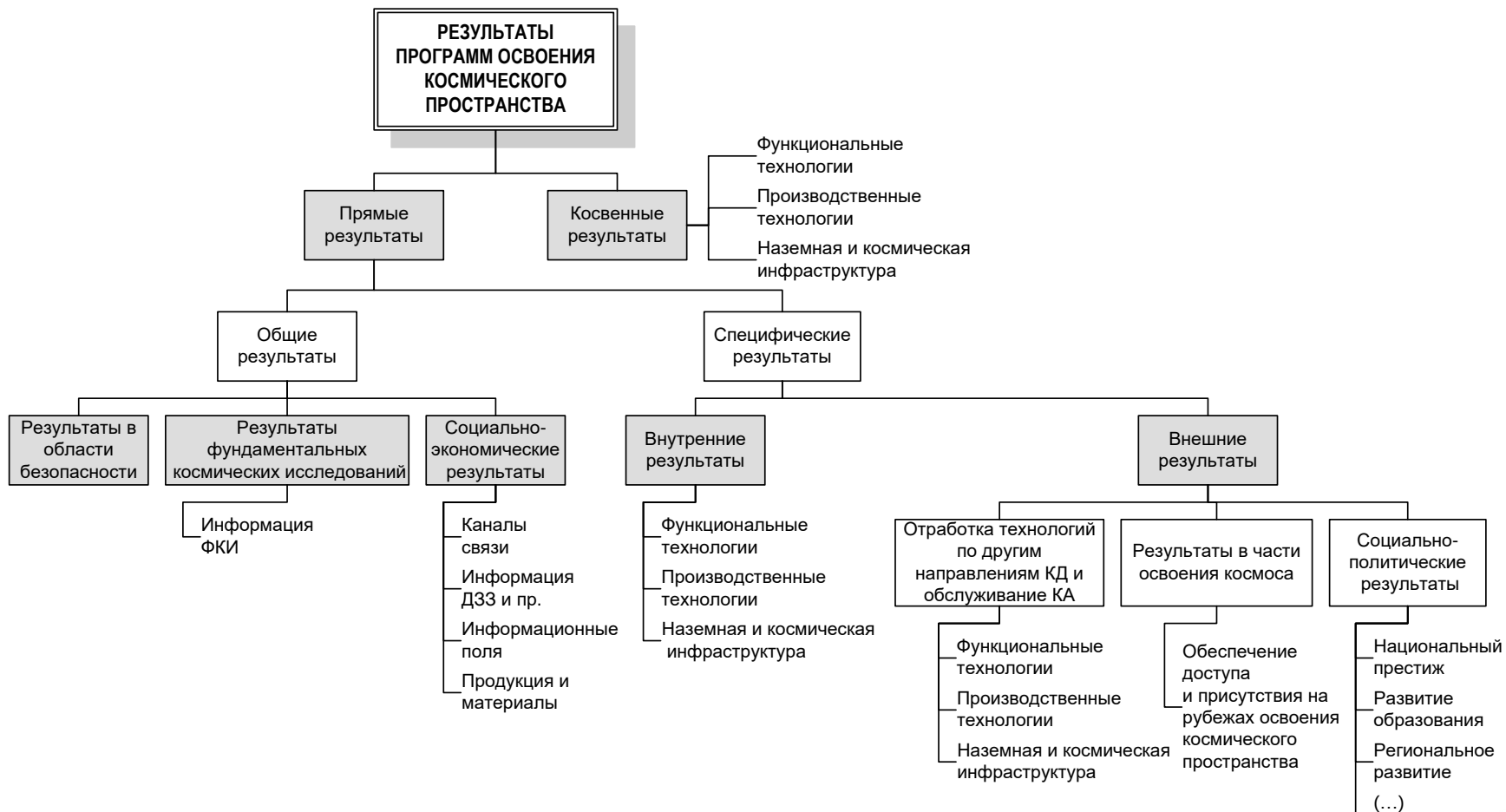


Сложное целеполагание и результативность

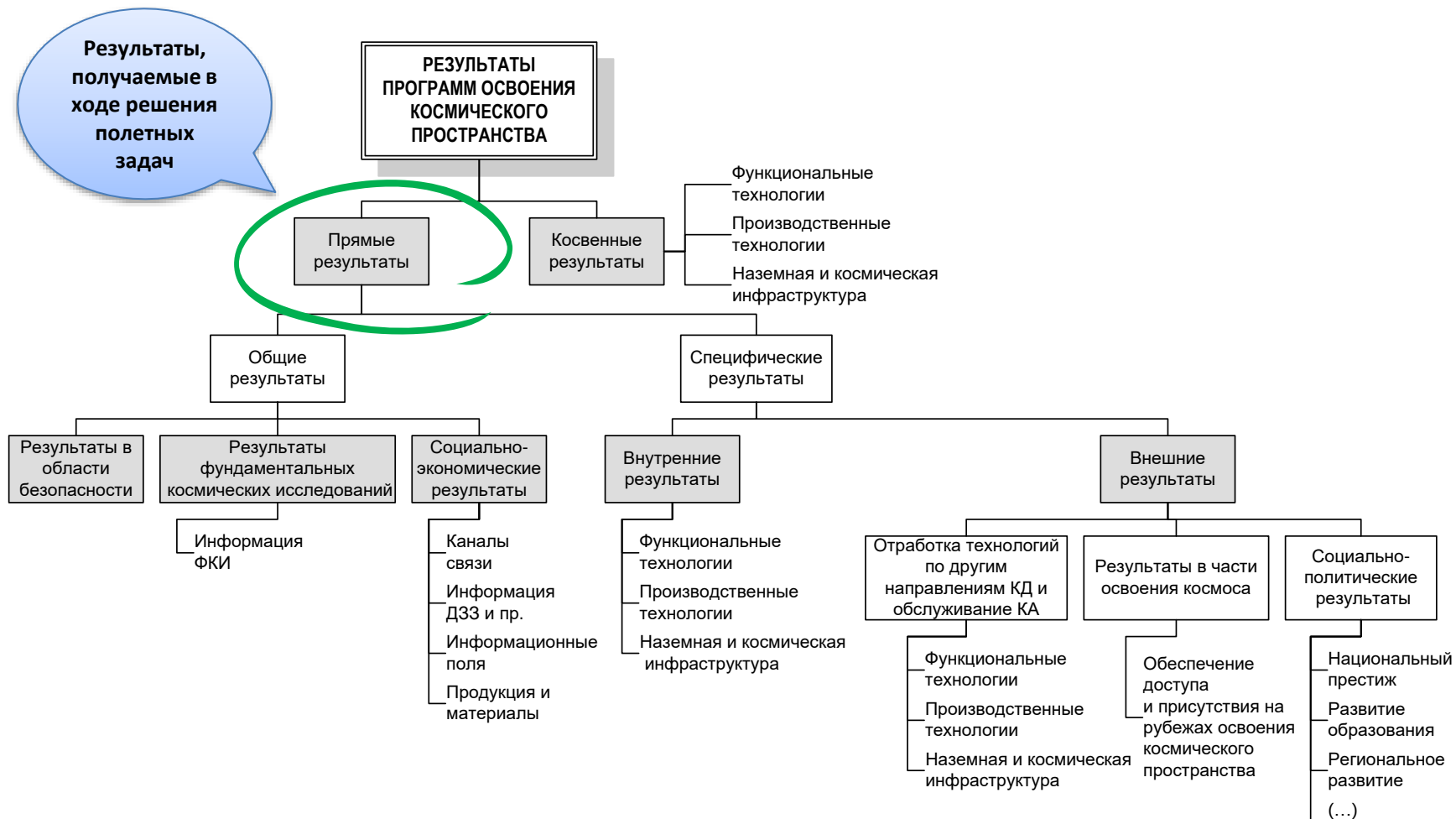
Модель ЕКА



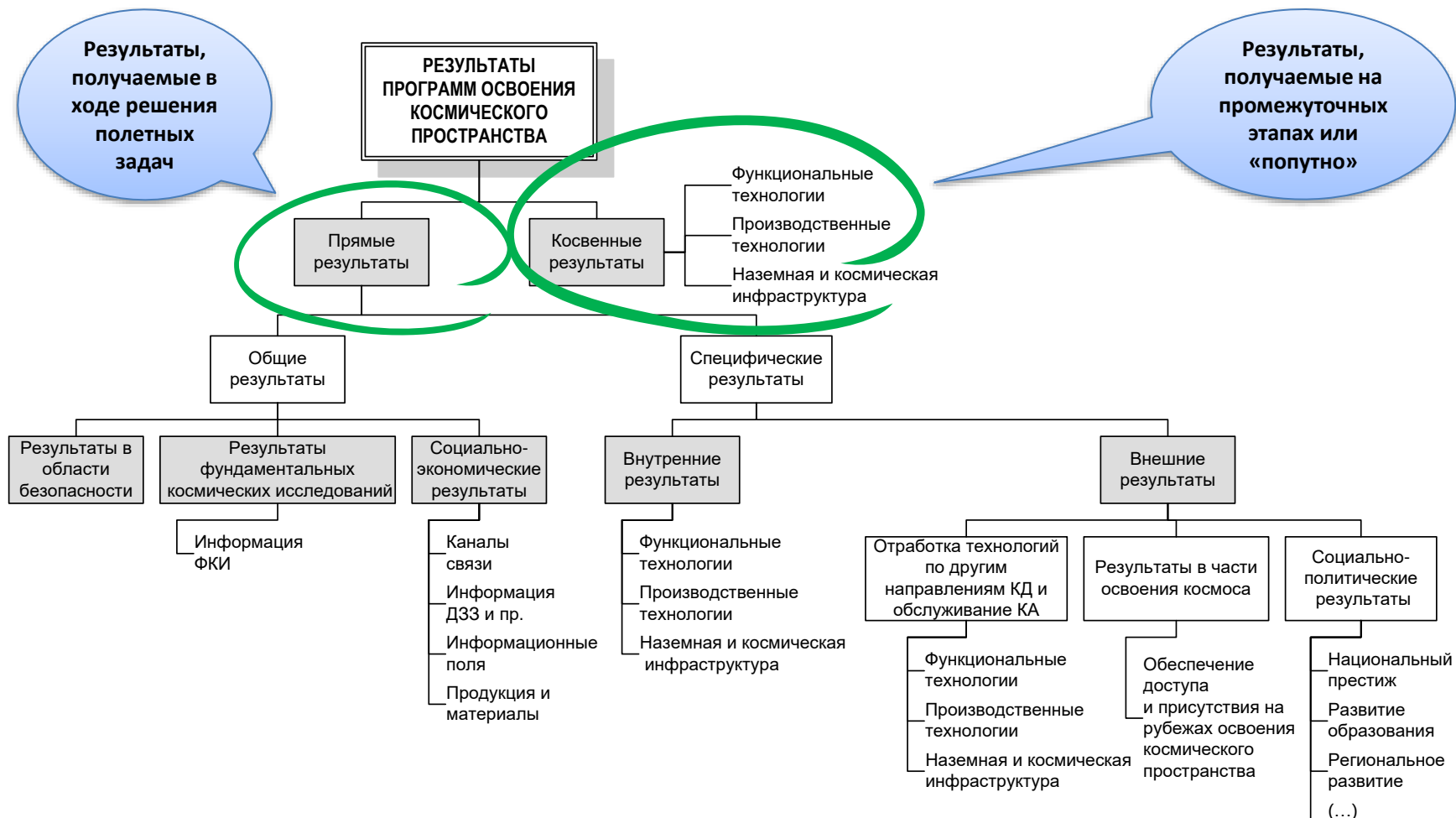
Результативность пилотируемой космонавтики



Результативность пилотируемой космонавтики



Результативность пилотируемой космонавтики



Результативность пилотируемой космонавтики

Результаты, получаемые как с помощью пилотируемых, так и с помощью автоматических космических аппаратов

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГРАММ ОСВОЕНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Прямые результаты

Косвенные результаты

Функциональные технологии
Производственные технологии
Наземная и космическая инфраструктура

Общие результаты

Специфические результаты

Результаты в области безопасности

Результаты фундаментальных космических исследований

Социально-экономические результаты

Внутренние результаты

Внешние результаты

Информация ФКИ

Каналы связи
Информация ДЗЗ и пр.
Информационные поля
Продукция и материалы

Функциональные технологии
Производственные технологии
Наземная и космическая инфраструктура

Отработка технологий по другим направлениям КД и обслуживание КА

Результаты в части освоения космоса

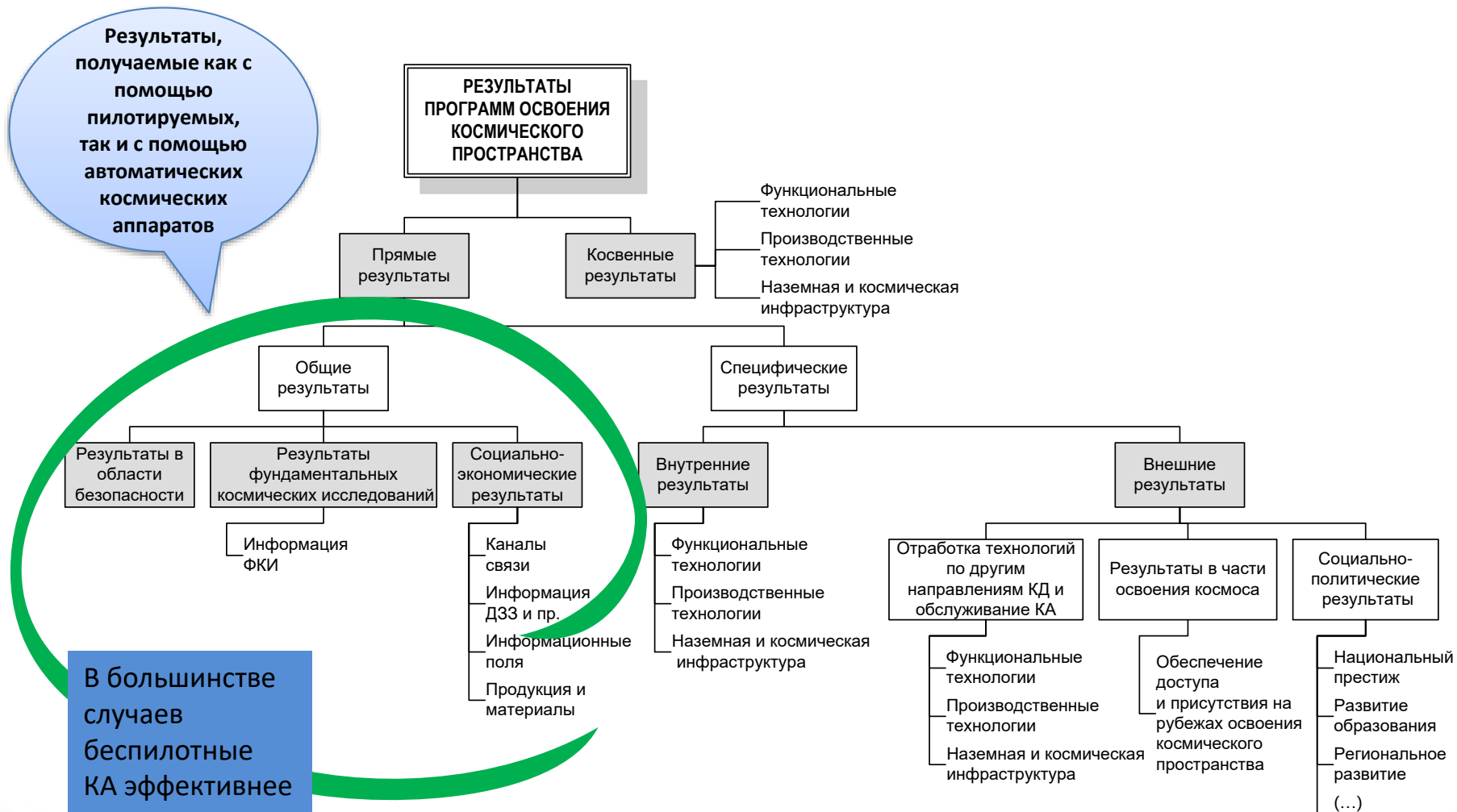
Социально-политические результаты

Функциональные технологии
Производственные технологии
Наземная и космическая инфраструктура

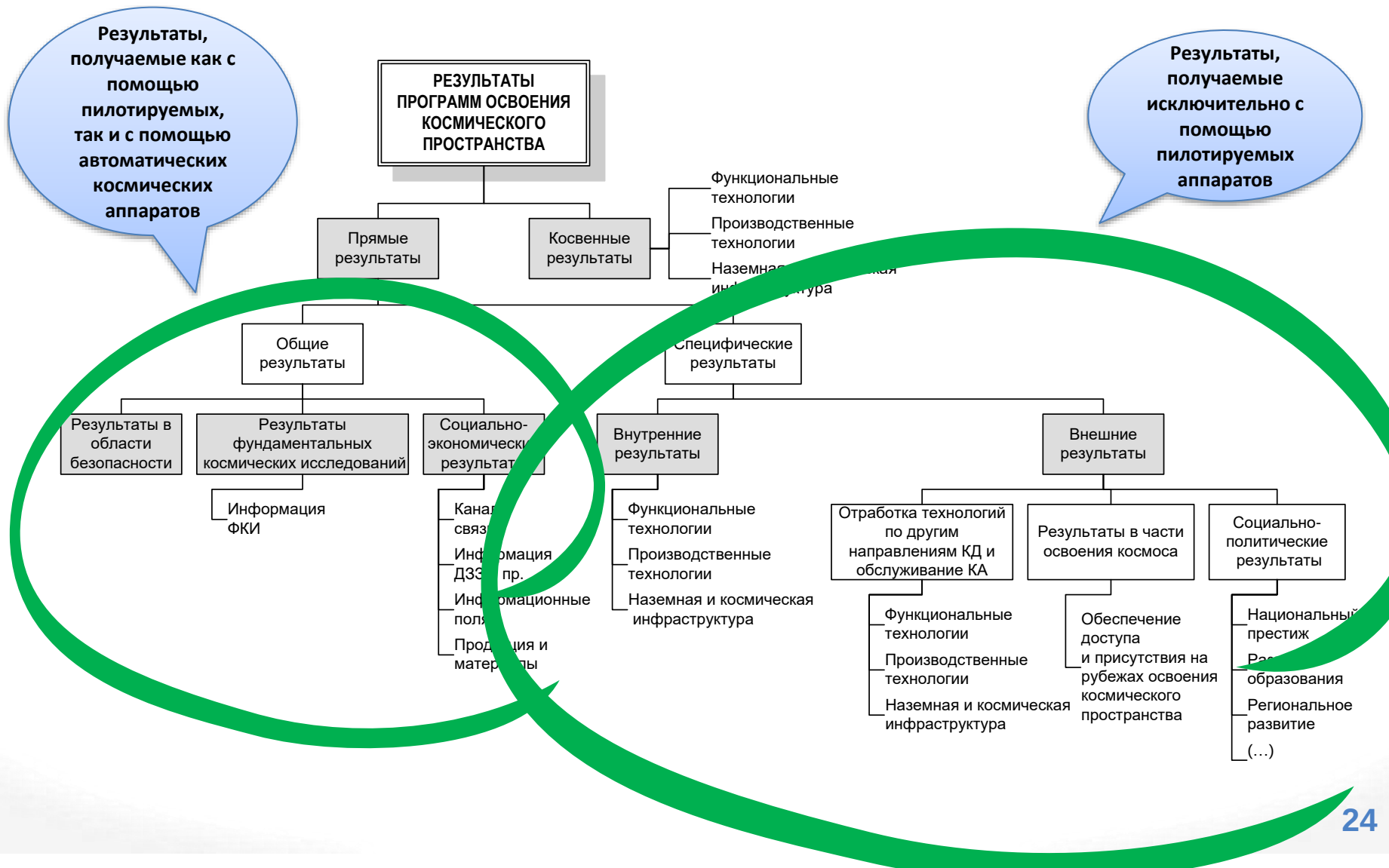
Обеспечение доступа и присутствия на рубежах освоения космического пространства

Национальный престиж
Развитие образования
Региональное развитие
(...)

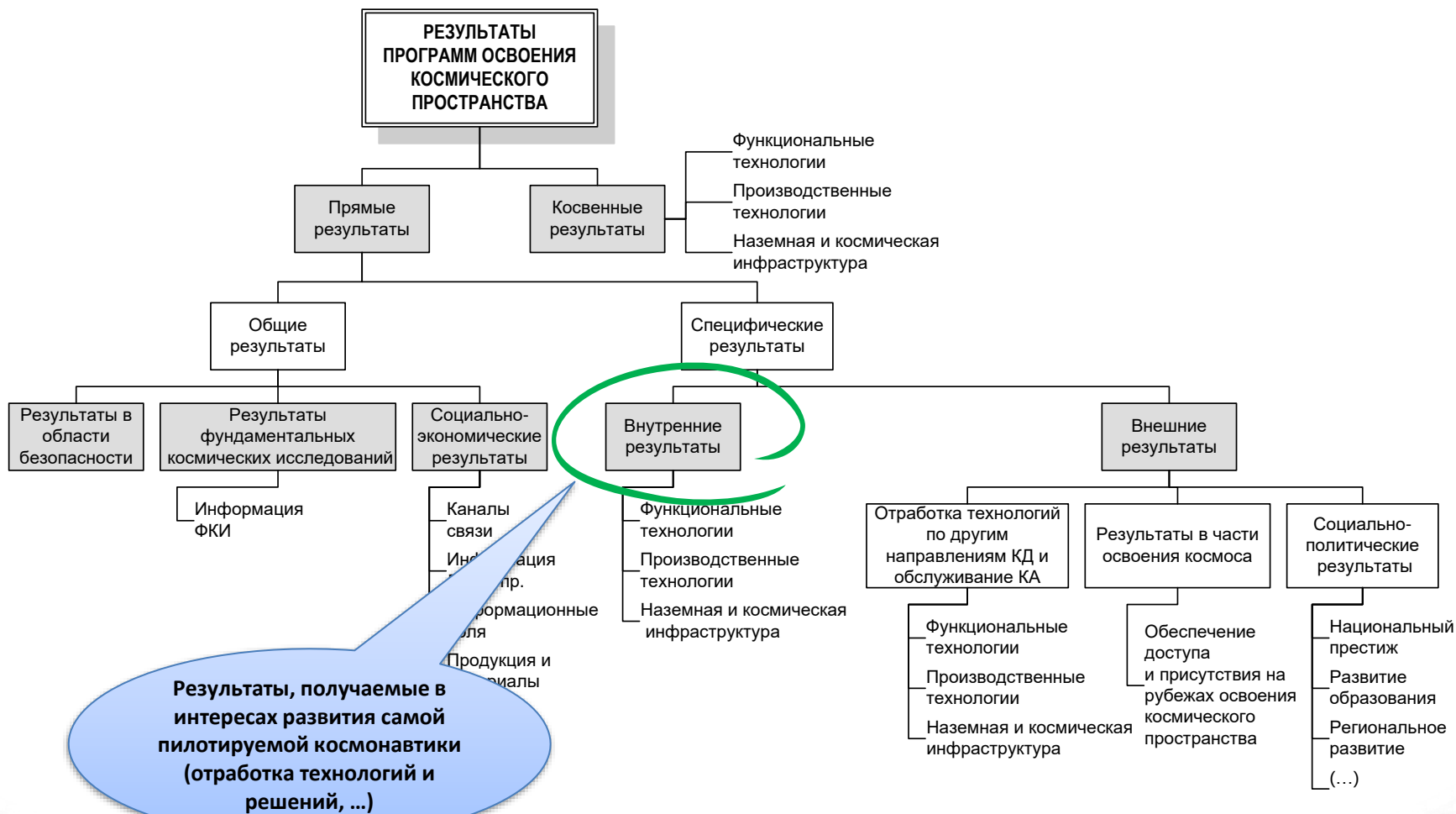
Результативность пилотируемой космонавтики



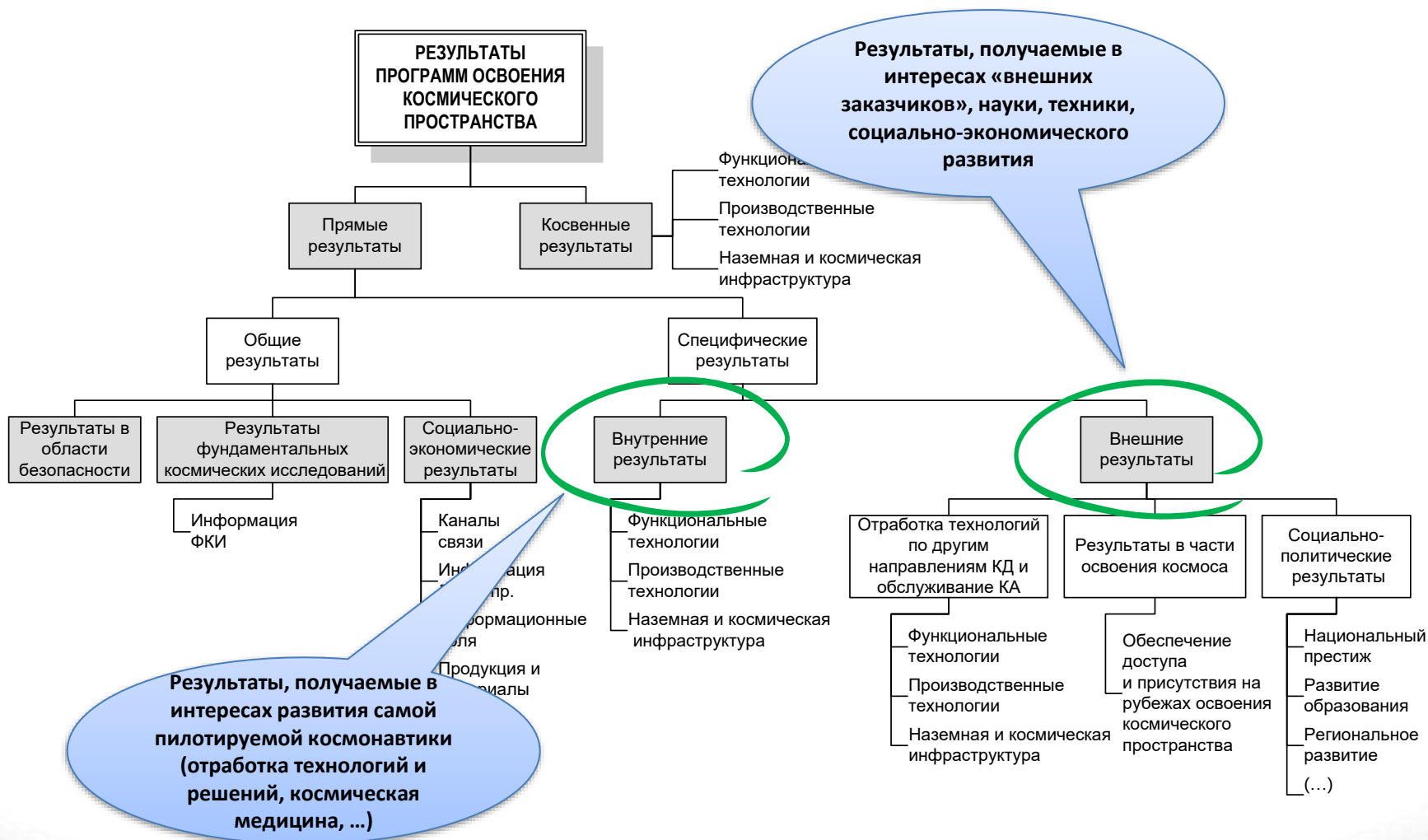
Результативность пилотируемой космонавтики



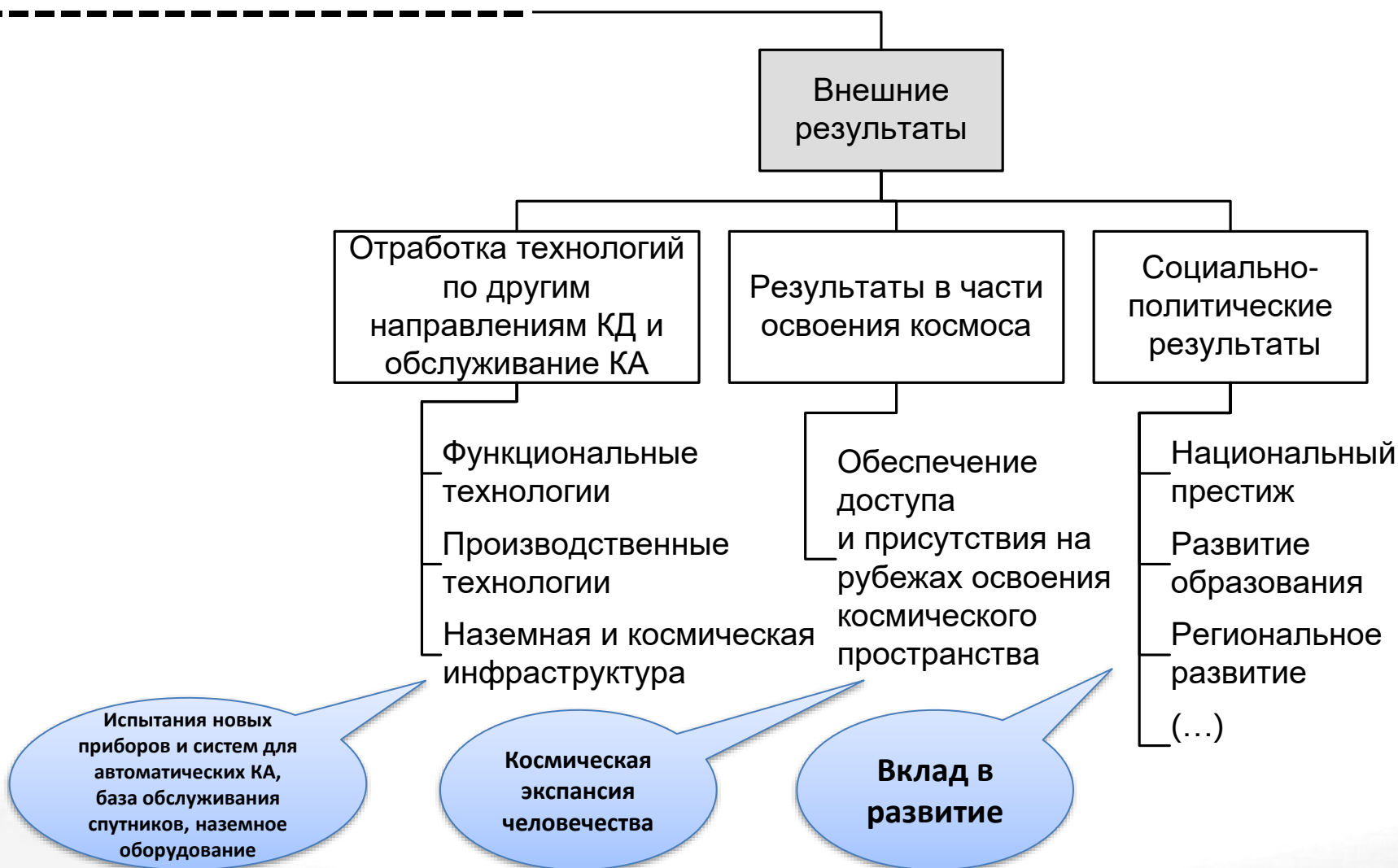
Результативность пилотируемой космонавтики



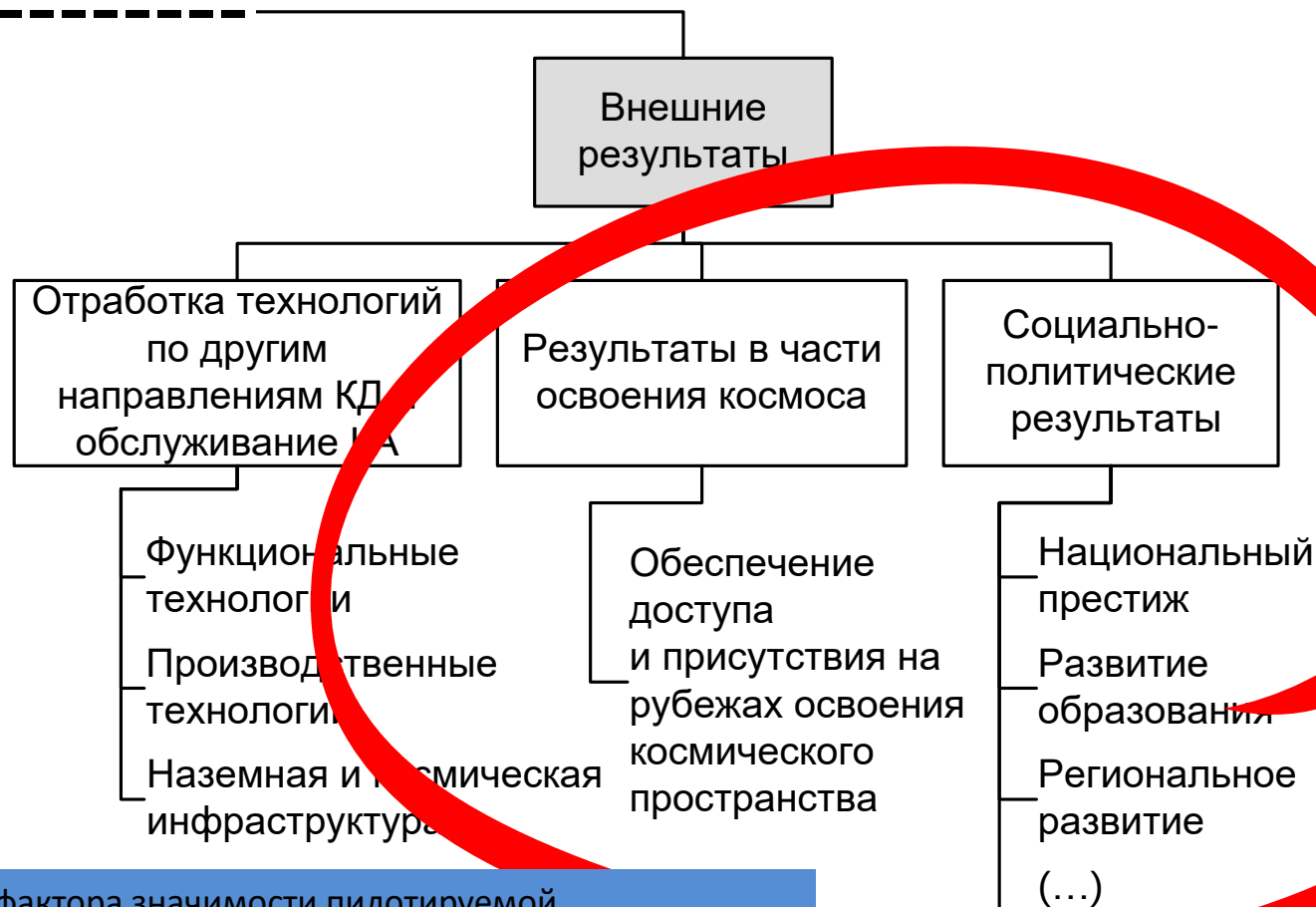
Результативность пилотируемой космонавтики



Результативность пилотируемой космонавтики

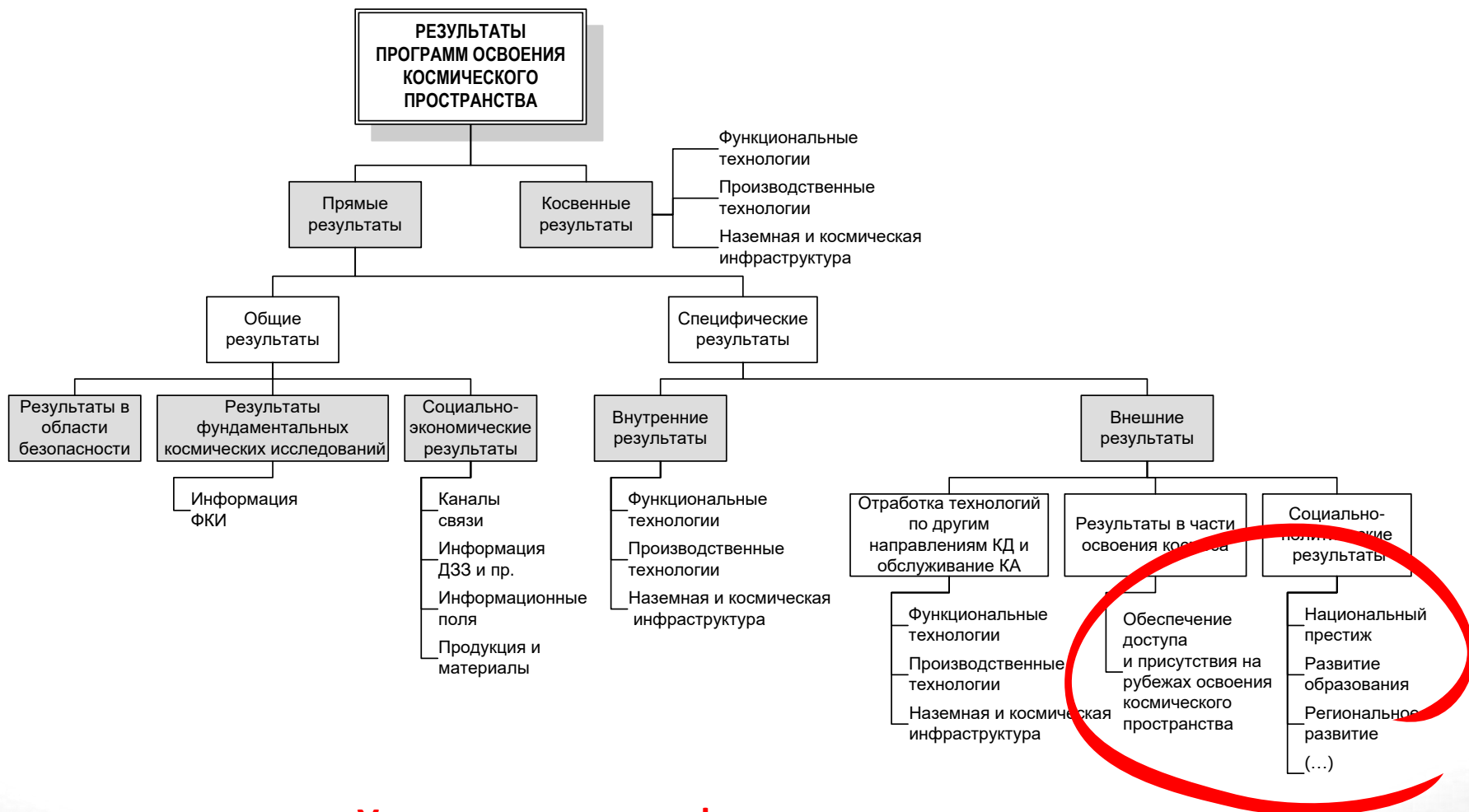


Результативность пилотируемой космонавтики



Ключевые фактора значимости пилотируемой космонавтики. **ПРАКТИЧЕСКИ НЕ ПОДДАЮТСЯ ЭКОНОМИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ И ПРОГНОЗИРОВАНИЮ**

Результативность пилотируемой космонавтики



Уникальное, плохо формализуемое «ядро»

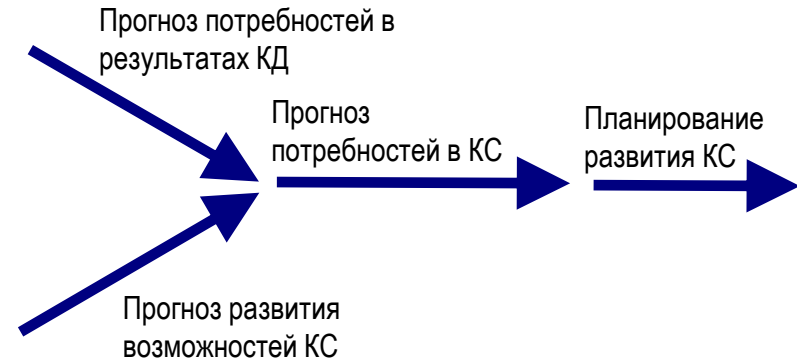
Что первично?

PUSH / PULL

Прогнозирование потребностей в результатах космической деятельности (Y-модель)

Принципы учета потребностей

1. Космическая программа определяет развитие космических средств (КС).
2. Развитие КС определяется прогнозом потребностей в КС.
3. Потребности в КС определяются потребностями в результатах космической деятельности (КД), получаемых с помощью этих КС.



Три модели потребностей

I модель. Потребности по направлению «Пилотируемые космические полеты» определяются как общественная потребность в реализации комплексных научно-технических проектов междисциплинарного и межведомственного характера

II модель. Потребности по направлениям «Фундаментальные космические исследования» и «Микрогравитационные исследования» определяются как потребности научного сообщества в сложных исследовательских инструментах – космических средствах для фундаментальных космических исследований (*то есть непосредственно как потребность в КС*)

III модель. Потребности по прикладным направлениям (связь, вещание, ретрансляция, ДЗЗ, метеорология) определяются как прогнозируемые потребности на соответствующих рынках ИЛИ прогнозируемый вклад России в создаваемые международные системы.

Планировать по порядку можно не всегда

**Рубежно-целевой подход:
планирование при
неопределенности целей**

**Цель –
пространственная
экспансия
человечества в
космосе**

Проблемы планирования освоения космоса и предлагаемый подход

- В ряде случаев для планирования программы освоения космоса с точностью до миссий **не хватает исходных данных** об их сравнительной ценности, масштабности, внешних условиях реализации (финансирование, научно-технические достижения,...).
- Инфраструктура освоения космоса (включая систему средств выведения, космические технологии, опорные группировки на околоземной орбите и пр.) является **необходимым условием планирования** программ освоения и определяет возможность их реализации.
- Предлагается определить последовательность развития инфраструктуры освоения космоса применительно к **группам («кластерам») возможных миссий, реализуемых с помощью общей инфраструктуры** (с точностью до кластеризации).
- На основе программы развития инфраструктуры возможно затем определить **несколько вариантов программ освоения**, опираясь на дополнительные ограничения не инфраструктурного характера (политические, социально-экономические и пр.)

Рубежно-целевой метод (модификация программно-целевого метода)

- Цель — «экспансия человечества» - является бесконечной и не может быть окончательно достигнута
- Сложно установить соответствие между задачами и степенью достижения цели
- Целесообразно определить подцели-рубежи и поставить им в соответствие необходимый уровень развития обеспечивающей инфраструктуры

Рубеж освоения космоса

- Рубеж освоения космоса определяет **степень достижения цели освоения космоса по времени** и характеризуется:
 - Уровнем развития инфраструктуры освоения космоса = уровень рубежа;
 - Совокупностью космических миссий (вариантов программ), возможных к реализации, начиная с этого рубежа = рубежный кластер.
- **Уровень рубежа**, в свою очередь, характеризуется в пространстве возможностей посредством предельных показателей данного рубежа, показателей производительности на рубеже, степенью наследования миссий прошлого рубежа
- **Локализация рубежа по времени** носит нечеткий характер
 - Возможный вариант – рубежу ставится в соответствие срок достижения всех предельных показателей по уровню развития инфраструктуры (без учета производительности)

Последовательность шагов

- 1. Определение рубежей освоения космоса**
 - 1.1. Определение размерности пространства возможностей.
 - 1.2. Идентификация «всех» возможных миссий в рассматриваемый период
 - 1.3. Кластеризация миссий в пространстве возможностей и определение рубежей
- 2. Определение требований к уровню инфраструктуры по рубежам**
- 3. Планирование миссий по рубежам на основе уровня инфраструктуры**
 - 3.1. Формирование программы развития инфраструктуры, обеспечивающей достижение уровней по времени
 - 3.2. Выбор миссий и формирование программы освоения космоса

Определение рубежей (1)

- 1.1. Экспертная группа 1 (ЭГ1) – определение размерности пространства возможностей (выбор предельных показателей и показателей производительности, характеризующих возможности достижения цели) – $\{П\}$
 - 1.2. Экспертная группа 2 (ЭГ2) – предварительная идентификация всех (условно) возможных миссий на горизонт прогноза (виды миссий, пространственные цели миссий, задачи и т.п. (см. 128 вариантов Комиссии Августина) – $\{М\}$
- Совместно экспертными группами (возможно, с использованием итерационной процедуры) – формирование таблицы $\{П\} \times \{М\}$

Определение рубежей (2)

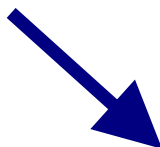
ЭГ1: Определение размерности пространства возможностей

Грузоподъемность сверхтяжелой РН на НОО, т	Грузопоток на НОО, в год	Предельная дальность пилотируемых миссий	Объем затрат на программы освоения, \$ млрд	Мощность СЭП пилотируемых кораблей, кВт	Размер экипажа, постоянно пребывающего на наиболее отдаленной базе, чел	Количество постоянно обитаемых объектов одновременно, шт	Пассажиропоток на НОО в год, чел.
--	--------------------------	--	---	---	---	--	-----------------------------------



ЭГ2: Идентификация миссий

Экспедиция на Луну
База на Луне
Облет Марса
Экспедиция на Марс
...



	Грузоподъемность сверхтяжелой РН на НОО, т	Грузопоток на НОО, в год	Предельная дальность пилотируемых миссий	Объем затрат на программы освоения, \$ млрд	Мощность СЭП пилотируемых кораблей, кВт	Размер экипажа, постоянно пребывающего на наиболее отдаленной базе, чел	Количество постоянно обитаемых объектов одновременно, шт	Пассажиропоток на НОО в год, чел.
Экспедиция на Луну	80	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
База на Луне	80	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Облет Марса	80	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Экспедиция на Марс	120	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
...								

Определение рубежей (3)

1.3. Кластеризация миссий (формирование групп миссий со сходными значениями соответствующих полей в пространстве возможностей)

➤ Кластеры миссий определяют рубежи освоения

	Грузоподъемность сверхтяжелой РН на НОО, т	Грузопоток на НОО, в год	Предельная дальность пилотируемых миссий	Объем затрат на программы освоения, \$ млрд	Мощность СЭП пилотируемых кораблей, кВт	Размер экипажа, постоянно пребывающего на наиболее отдаленной базе, чел	Количество постоянно обитаемых объектов одновременно, шт	Пассажиропоток на НОО в год, чел.



	Грузоподъемность сверхтяжелой РН на НОО, т	Грузопоток на НОО, в год	Предельная дальность пилотируемых миссий	Объем затрат на программы освоения, \$ млрд	Мощность СЭП пилотируемых кораблей, кВт	Размер экипажа, постоянно пребывающего на наиболее отдаленной базе, чел	Количество постоянно обитаемых объектов одновременно, шт	Пассажиропоток на НОО в год, чел.
Кластер 1 – рубеж 1	80	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Кластер 2 – рубеж 2	120	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Кластер 3 – рубеж 3								

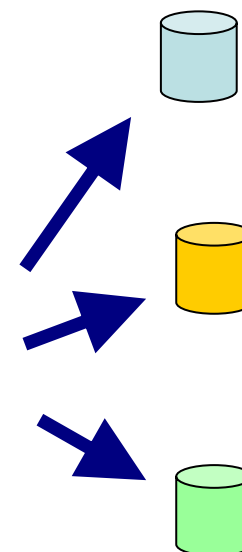
Проблемные вопросы (1)

- Множество показателей пространства возможностей должно описывать как возможности реализации единичных миссий («предельные показатели»), так и возможности одновременной реализации нескольких одинаковых или разных миссий («показатели производительности»)
 - Возможный вариант решения – включение в число возможных миссий на этапе 1.2 «комбинированных» миссий (пример – множество миссий {«высадка на Луну», «лунная база», «облет Марса», «высадка на Луну и облет Марса», «лунная база и облет Марса»})
- **Кластер – это не группа совместно реализуемых миссий, определяющая гипотетическую программу освоения космоса, а группа миссий со сходными (с точностью до алгоритма кластеризации) значениями полей пространства возможностей.**
- Алгоритм кластеризации должен строиться на основе рационального компромисса между высокой степенью генерализации и высокой разрешающей способностью (число кластеров, с одной стороны, должно быть существенно меньше числа предложенных на этапе 1.2 миссий (генерализация), с другой – отражать значимые различия между миссиями (разрешающая способность)).

2. Определение требований к уровню инфраструктуры по рубежам

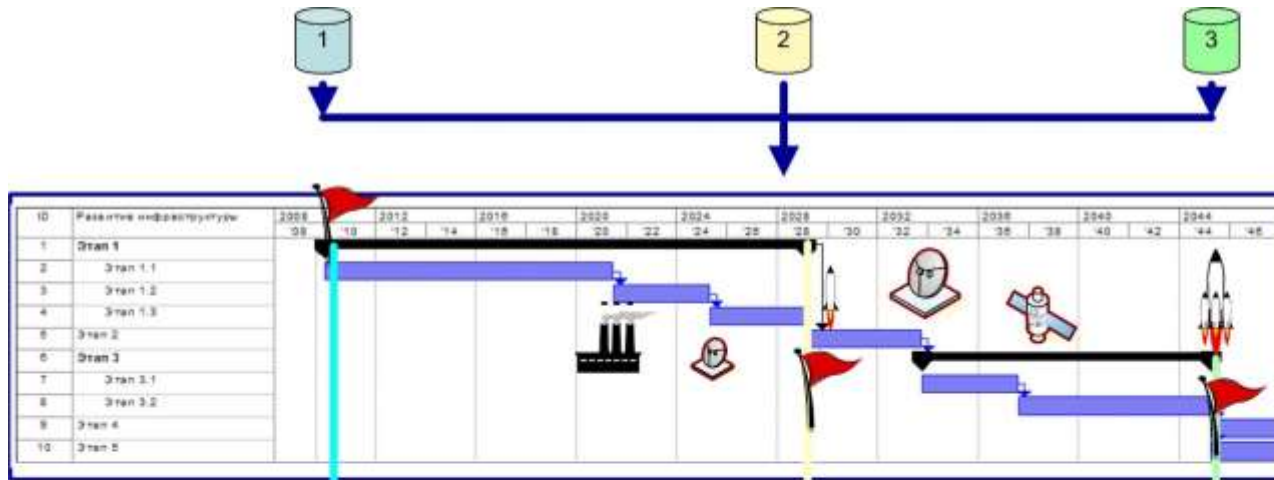
Определение детализированных требований к уровню инфраструктуры освоения космоса по принятым рубежам освоения

	Грузоподъемность сверхтяжелой РН на НОО, т	Грузопоток на НОО, в год	Предельная дальность пилотируемых миссий	Объем затрат на программы освоения, \$ млрд	Мощность СЭП пилотируемых кораблей, кВт	Размер экипажа, постоянно пребывающего на наиболее отдаленной базе, чел	Количество постоянно обитаемых объектов одновременно, шт	Пассажиропоток на НОО в год, чел.
Кластер 1 – рубеж 1	80	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Кластер 2 – рубеж 2	120	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Кластер 3 – рубеж 3								

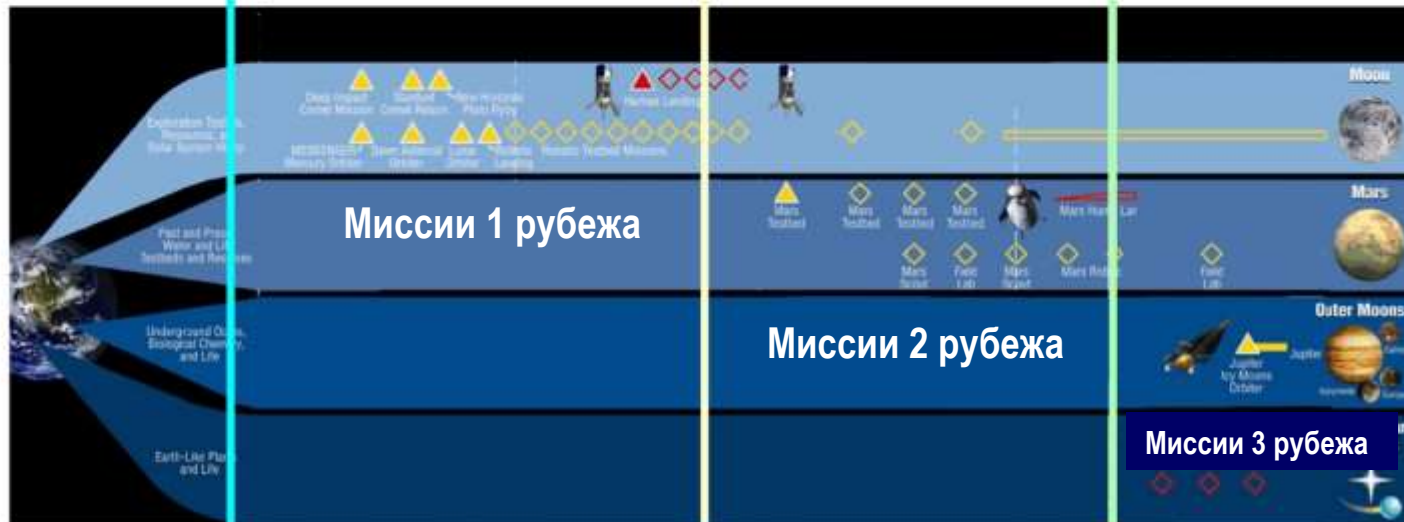


Требования к инфраструктуре освоения космоса по рубежам освоения

3. Планирование миссий по рубежам на основе уровней развития инфраструктуры



3.1. Формирование программы развития инфраструктуры, обеспечивающей достижение уровней рубежей по времени



3.2. Выбор миссий и формирование программы освоения космоса на основе программы развития инфраструктуры

Проблемные вопросы (2)

- В рамках одной и той же модели кластеризации **программа развития инфраструктуры может быть многовариантной** в зависимости от локализации рубежей по времени (ускоренное, сдержанное, замедленное освоение космоса).
- В рамках одной и той же программы развития инфраструктуры **возможные программы освоения космоса (= множества миссий, определенных во времени) могут также быть многовариантными** в зависимости от критериев выбора не инфраструктурного характера.
- Вопросы вариантности предлагаемых в рамках системного проекта модели должны рассматриваться как **исходные данные системного проектирования**.



Общественные и частные блага в космической деятельности

Общественное и частное благо

Общественное благо (англ. public good) — благо, которое потребляется коллективно всеми гражданами независимо от того, платят они за него или нет.

Частные блага – доступны в потреблении и приносят пользу только владельцу

Признаки общественных благ

- **признак неисключения** — практически невозможно исключить человека из круга потребителей данного блага;
- **признак неконкурентности в потреблении** — потребление блага одним человеком не уменьшает возможностей потребления его другим;
- **признак неделимости** — благо нельзя разложить на отдельные единицы.

Пайсон Д.Б. Особенности применения категории общественного блага к анализу результативности и институционального оформления космической деятельности // Теоретическая и прикладная экономика. – 2018. – № 4. – С. 1 - 20. https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=27646

Глобальные навигационные спутниковые системы



GLONASS 



2,8 м



GPS | Global Positioning System 



1-2² м
6-8³ м



Galileo 



0,3 м



BeiDou
BDS 



10 м

Частные и общественные блага в прикладной космической деятельности

- **Базовая услуга спутниковой навигации** ➔ общественное благо, поскольку бесплатна и неисключаема для конечного пользователя
- **Услуги сверхточной навигации на основании дифференциальных поправок** ➔ частное благо
- **Метеорологический прогноз** ➔ предоставляемый посредством космических аппаратов на основании международных соглашений под эгидой Всемирной метеорологической организации (ВМО) - > неисключаемое общественное благо
- **Спутниковая связь** ➔ частное благо (услуги оказываются спутниковыми операторами на исключаемой и конкурентной основе с использованием ограниченного орбитально-частотного ресурса)
- **Дистанционное зондирование Земли**

Частные и общественные блага в прикладной космической деятельности

- **Базовая услуга спутниковой навигации** ➔ общественное благо, поскольку бесплатна и неисключаема для конечного пользователя
- **Услуги сверхточной навигации на основании дифференциальных поправок** ➔ частное благо
- **Метеорологический прогноз** ➔ предоставляемый посредством космических аппаратов на основании международных соглашений под эгидой Всемирной метеорологической организации (ВМО) - > неисключаемое общественное благо
- **Спутниковая связь** ➔ частное благо (услуги оказываются спутниковыми операторами на исключаемой и конкурентной основе с использованием ограниченного орбитально-частотного ресурса)
- **Дистанционное зондирование Земли** ■■■ ?

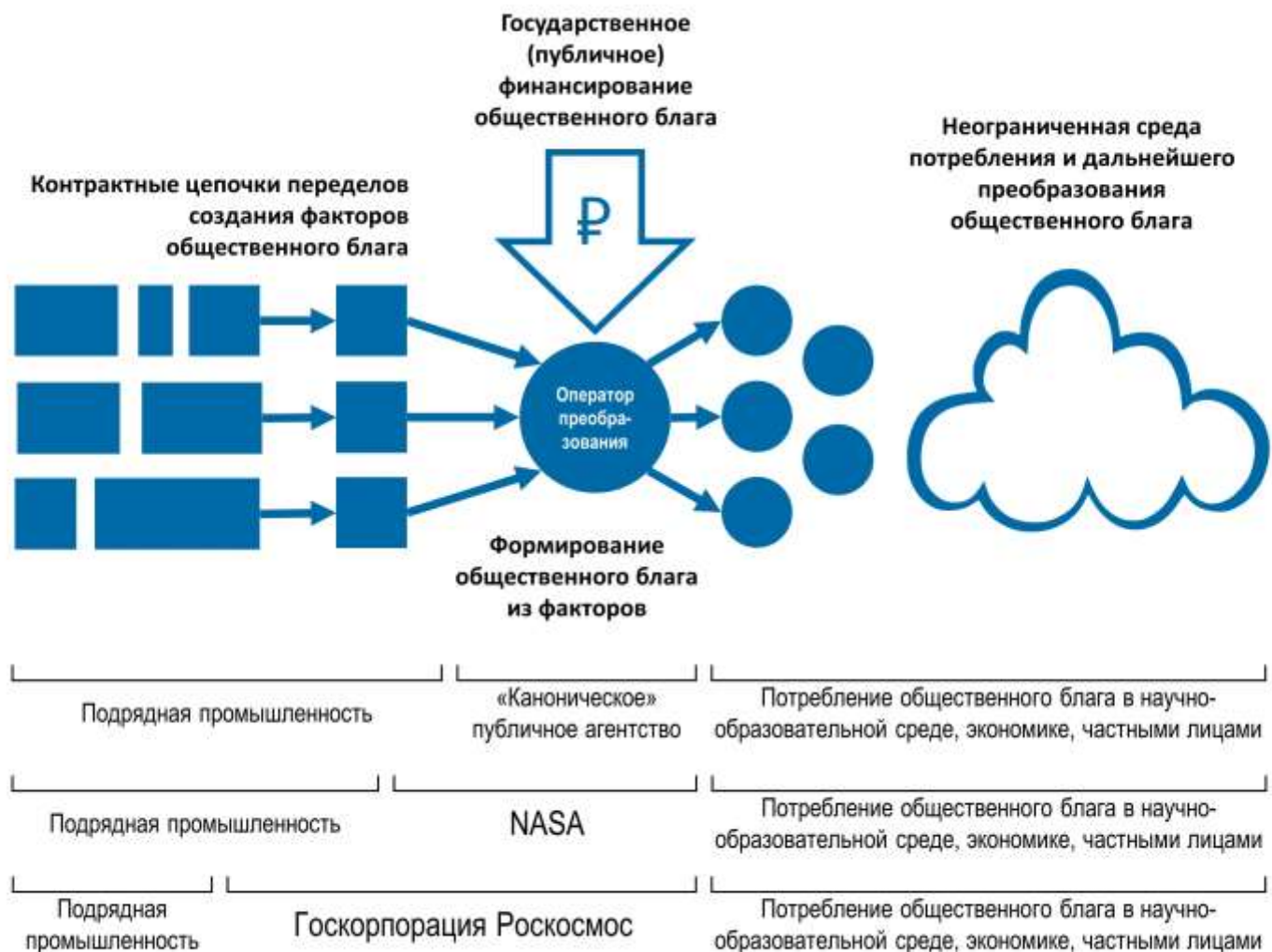
Алексей Кучейко («РискСАТ») об открытых данных дистанционного зондирования

1. Космические агентства стран-лидеров в мировой индустрии ДЗЗ – США, Евросоюз, Индия, Бразилия, Китай и др. поддерживают доступ к открытым данным ДЗЗ, что рассматривается со стороны государства-оператора как разновидность **государственной дотации**, направленной на развитие наук о Земле, поддержание индустрии высоких технологий и стимулирование роста экономики.
2. Основные меры и технологии внедрения открытых данных ДЗЗ: - открытые данные (сырые и обработанные), открытые информационные продукты (ЦМР, покрытия...), открытые сервисы и веб-платформы, ПО с открытым исходным кодом для обработки открытых данных ДЗЗ; - мероприятия по обучению работе с ПО и открытыми данными (курсы, вебинары, форумы...); - стимулирование научных разработок и новаторских решений с применением открытых данных ДЗЗ (научные конференции и конкурсы); - финансирование совместно с компаниями-спонсорами конкурсов на лучшие бизнес-идеи на основе открытых данных ДЗЗ в промышленности и повседневной деятельности и др.
3. В открытом доступе данные ДЗЗ низкого и среднего пространственного разрешения до 10 м/пиксель с широкой полосой захвата (глобальный или региональный охват), архивные изображения с разрешением до 1-2 м, а также компании-операторы систем ДЗЗ могут предлагать в рамках отдельных проектов данные с разрешением 0,5-5 м.
4. Индустрия открытых данных ДЗЗ имеет огромный экономический эффект. По оценкам, экономический эффект программы LANDSAT до \$3,45 млрд. (в 2017 г.) и SENTINEL – до 21 млрд. евро (2008-2020).
5. Индустрия открытых данных в России отстает по охвату, объёму и качеству данных (КМСС, МСУ-МР, ШМСА-СР). В научном обиходе преобладают данные SENTINEL и LANDSAT. Временным решением вопроса открытых данных в РФ могло бы стать **предоставления открытого доступа к снимкам Канопус-В/МСС с разрешением 12 м.**

Фундаментальные космические исследования как общественное благо

- Результаты ФКИ в части исследования Земли и Вселенной **типологически аналогичны результатам «большой науки»**, получаемых с применением установок megascience типа Большого адронного коллайдера.
- Космические продукты и услуги становятся ключевыми **факторами формирования результатов космической деятельности общественной направленности**, понимаемых как общественные блага и либо поставляются промышленностью по государственному заказу, размещаемому теми или иными публичными акторами, либо производятся непосредственно в публичном секторе экономики.

Факторы формирования общественного блага



Поставки промышленности (корпоративных игроков)

1. Продукты промежуточных переделов в вертикально интегрированной корпорации;
2. Товарные продукты, поставляемые корпоративным актором частным потребителям (негосударственным, непубличным) в форме частных благ;
3. Поставляемые государству факторы формирования общественных благ.

**Если космическая наука
– это продукт, нужно
сформировать
соответствующий рынок
и стимулы развития**



**Нужно уметь
работать с
общественным
благом как с
продуктом**

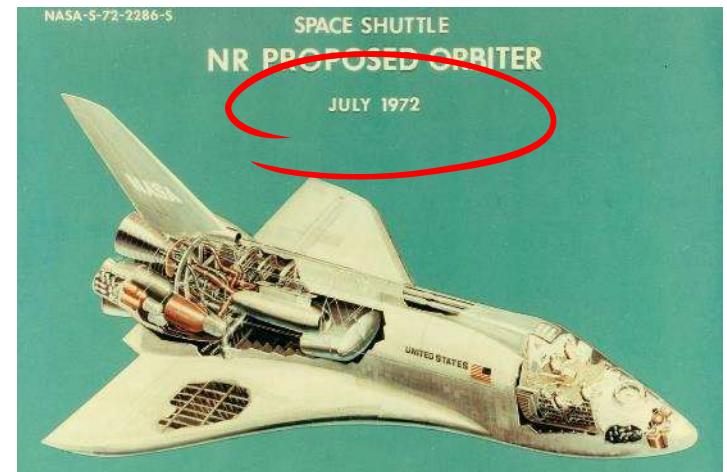
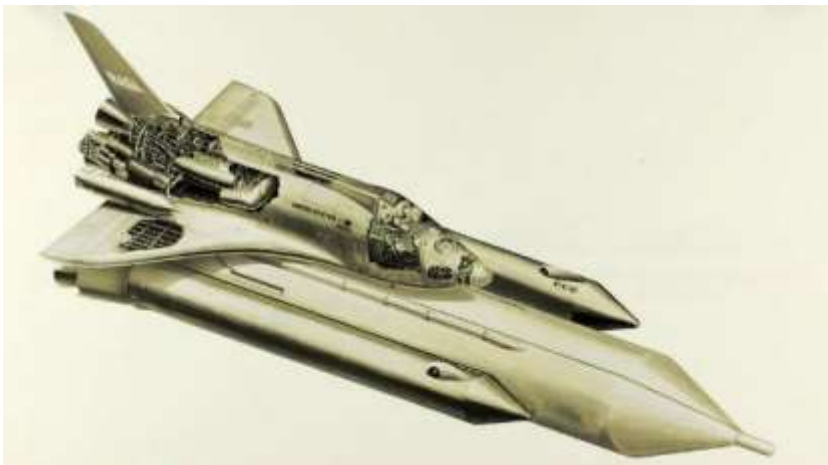
«Буран»

www.buran.ru



5 января 1972 г. президент США Ричард Никсон объявил о начале работ по созданию Космической транспортной системы – Space Shuttle, «космического челнока».

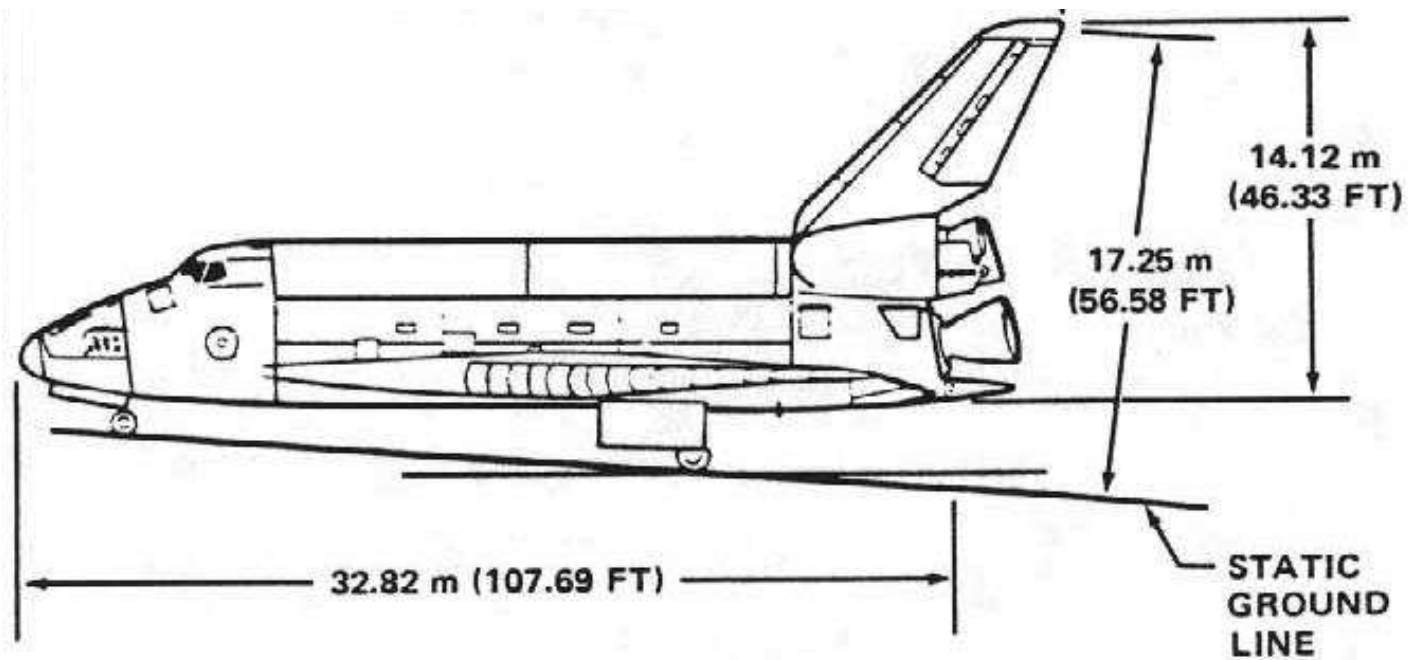
Первые наброски



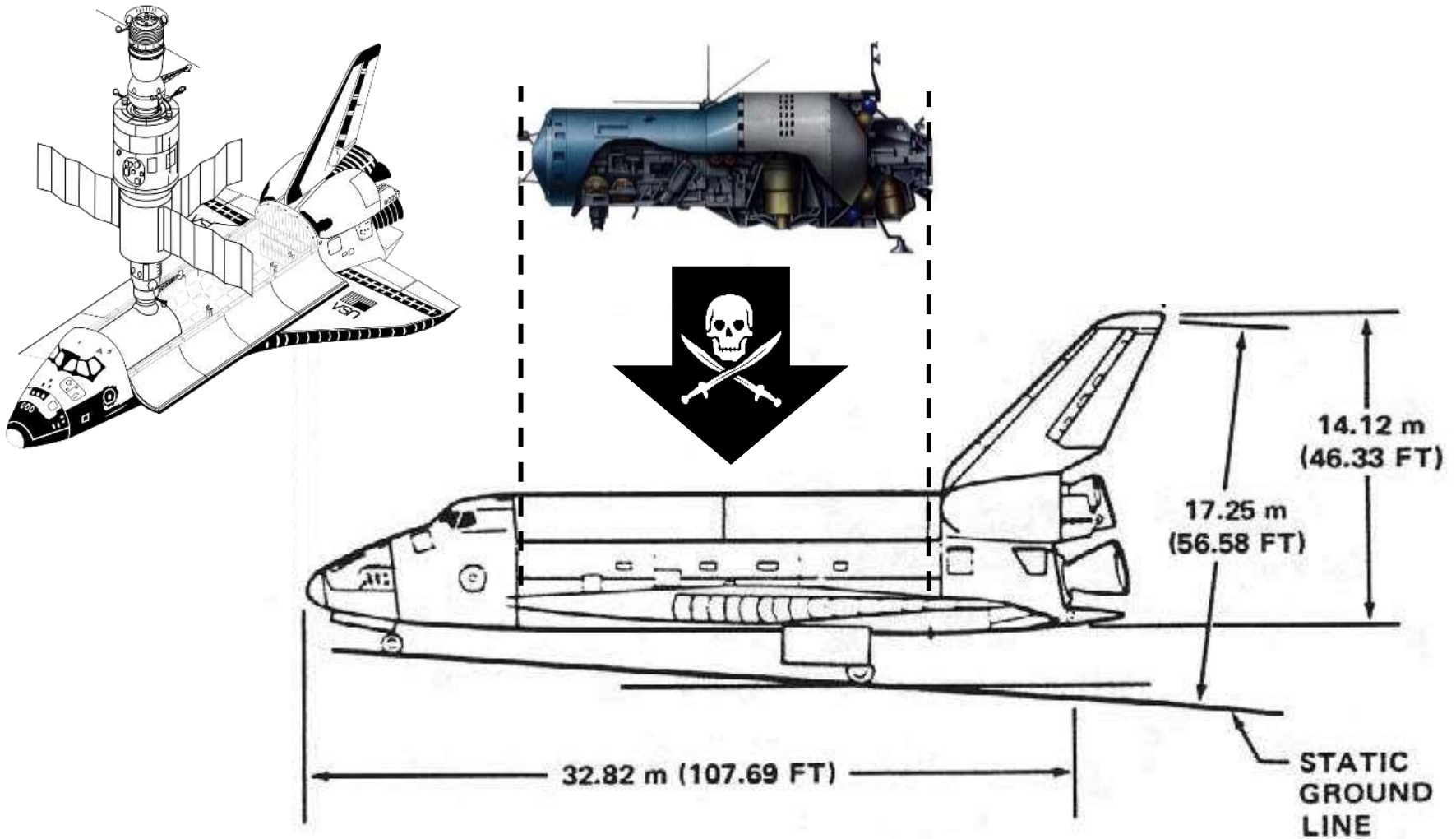
Наш анализ (1972)

- ★ Многоразовые транспортные космические системы для вывода полезных грузов на орбиту не эффективны, а стоимость пуска наших ракет-носителей существенно меньше, чем американских.
- ★ Серьезных задач, требующих возврата с орбиты космических аппаратов или других полезных нагрузок - нет.
- ★ Общая тенденция развития - увеличение количества космических аппаратов, выводимых на высокие орбиты, включая геостационарную.
- ★ Создаваемая американцами система не несет военной угрозы, но имеет право на существование как дополнение к существующим и разрабатываемым средствам.
- ★ Необходимо провести серьезную техническую проработку этой проблемы.

Угроза I



Угроза I: Трогать чужое?



Угроза II



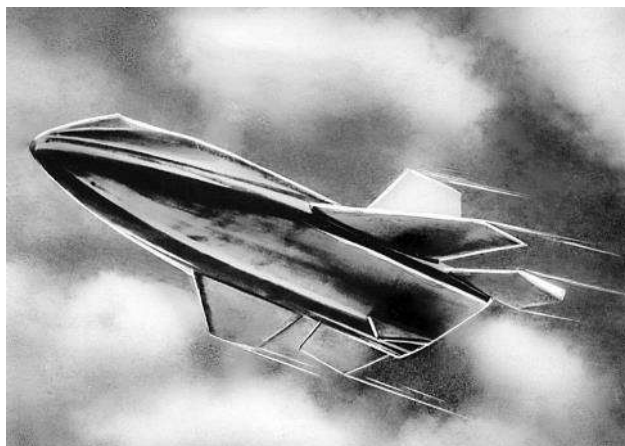
Угроза II: Мегабомбардировщик?



Решение (январь-февраль 1976 г.)

- ★ Создать многоразовую систему типа «Спейс Шаттл», чтобы закрепить ведущее положение СССР в освоении космического пространства и исключить возможную техническую и военную внезапность, связанную с появлением у потенциального противника многоразовой транспортной космической системы «Спейс Шаттл» – принципиально нового технического средства доставки на околоземные орбиты и возвращения на Землю значительных масс полезных грузов.

Варианты



Спираль



ОКБ Микояна

Глеб Евгеньевич Лозино-Лозинский

1910-2001



МГ-19



Олег Викторович Гурко
1927-2012

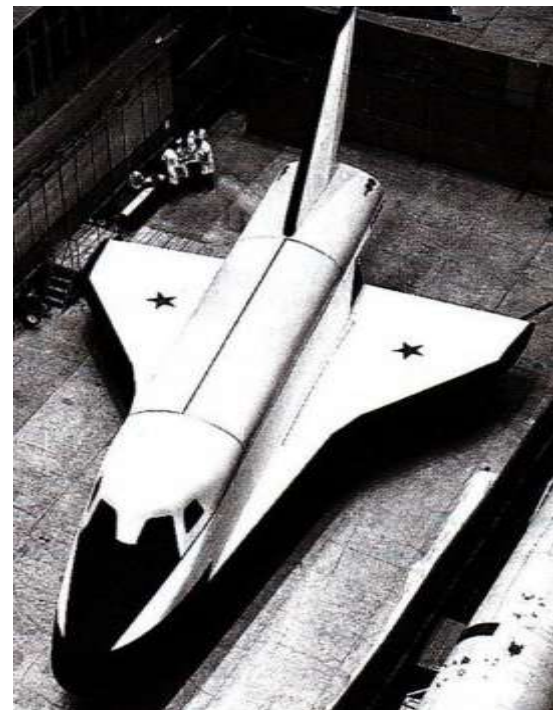


ЛКС

**Легкий
космический
самолет**

ОКБ-52 / ЦКБМ

Владимир Николаевич
Челомей
1914-1984



Развитие идеи «Советского Шаттла»



ОС-120

29 июля 1975 г.



ОК-92

9 января 1976 г.



«Буран»

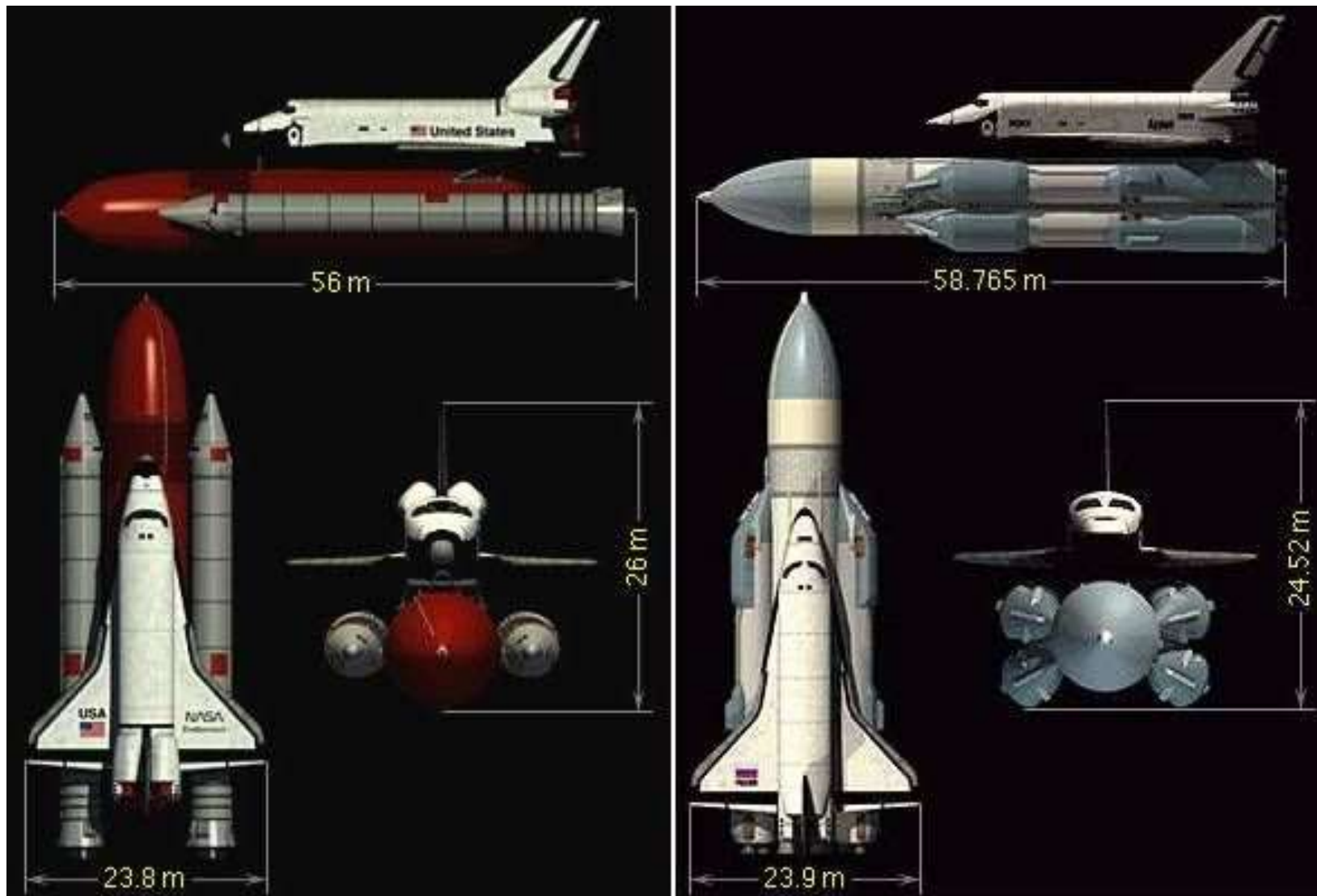
с марта 1978 г.

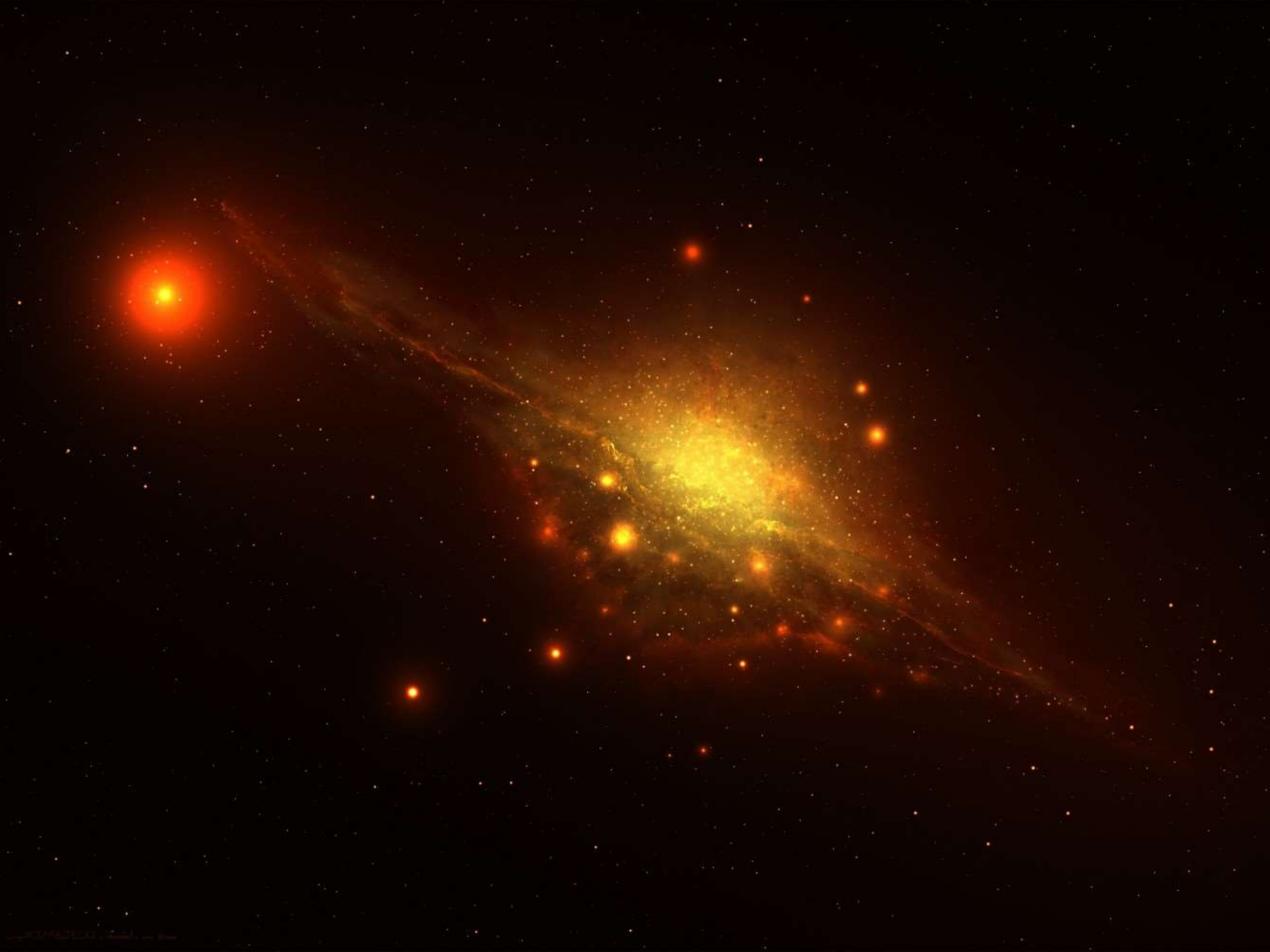
Многоразовая космическая система «Энергия-Буран»

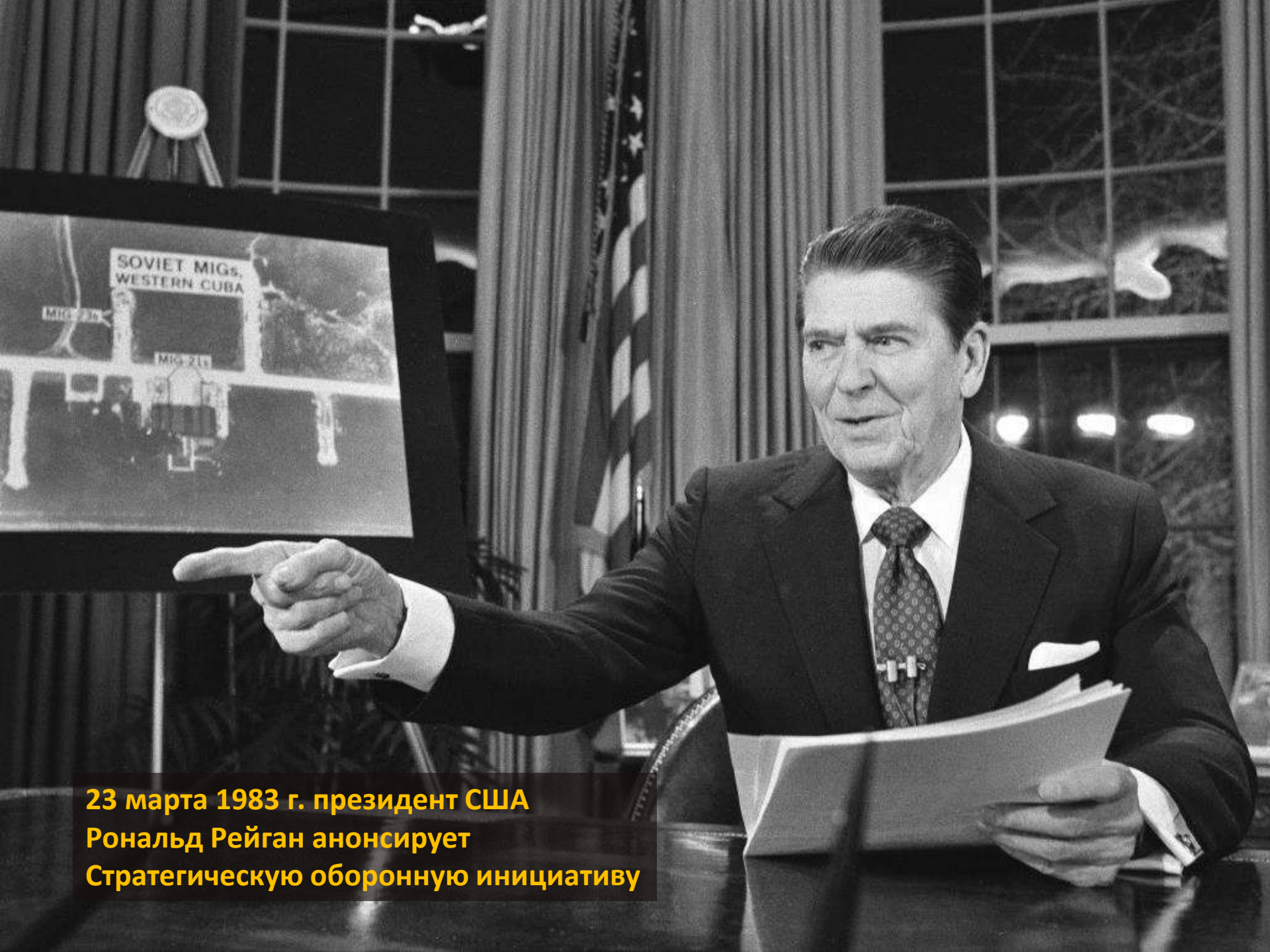


Масса	2375 т
Масса корабля	105 т
Масса полезного груза на низкую орбиту	30 т
Масса возвращаемого груза	15-20 т
Экипаж	2-10 чел
Общая длина	58,8 м
Размах крыла «Бурана»	23,9 м
Расчетный ресурс «Бурана»	100 полетов

«Спейс Шаттл» vs. «Энергия-Буран»

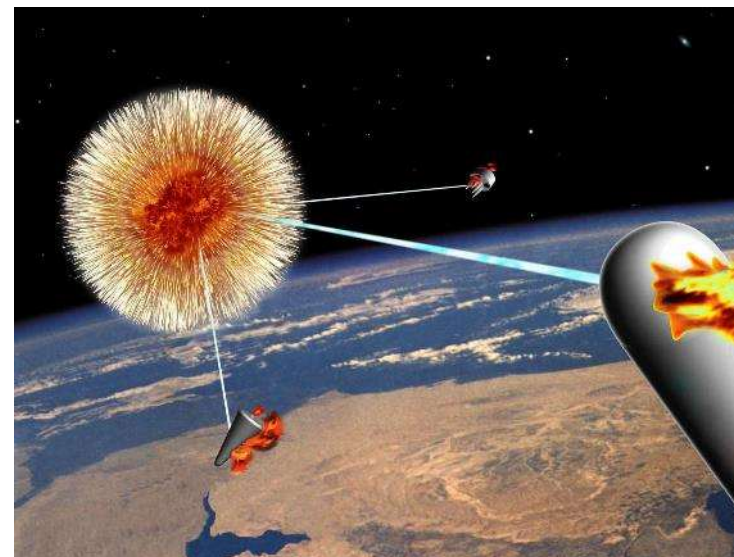




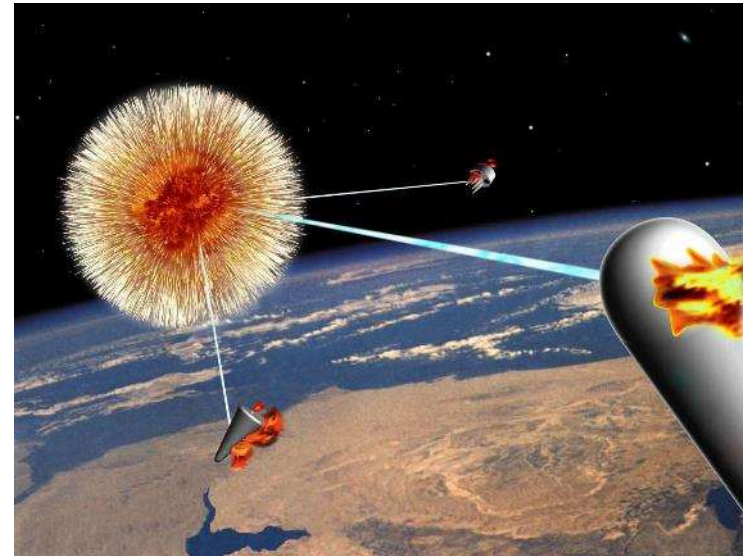


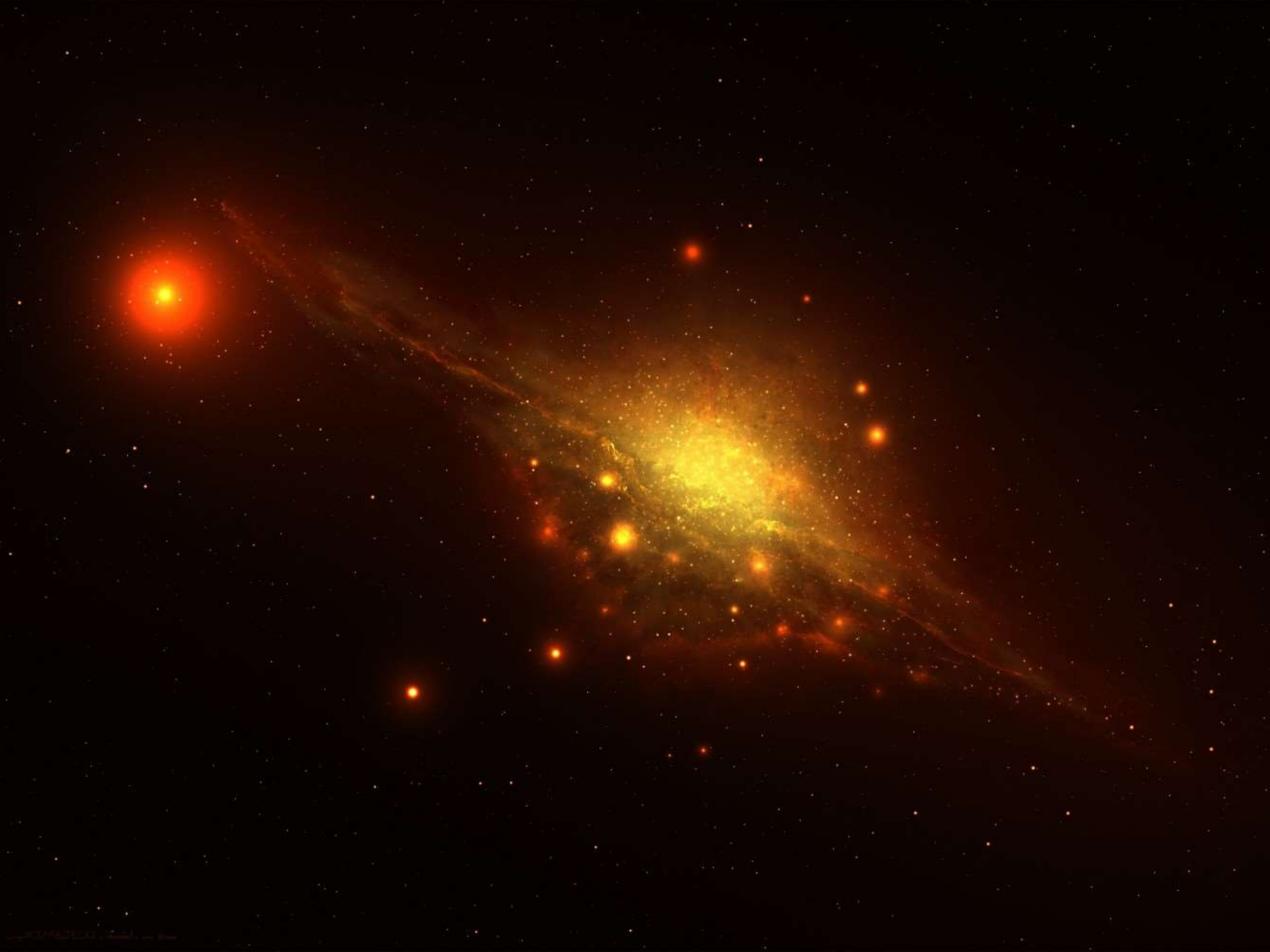
**23 марта 1983 г. президент США
Рональд Рейган анонсирует
Стратегическую оборонную инициативу**

«Звездные войны»



«Звездные войны»: НАКОНЕЦ ВСЕ ПОНЯТНО!





Испытания



Полеты спутников БОР-4 и БОР-5 с приводнением в Индийском океане и Черном море в 1982-1984 гг



Испытания двигателя РД-170 в подмосковном Загорске



Будущие командиры «Бурана» Игорь Волк и Анатолий Левченко в 1984 и 1987 гг летали в космос на «Союзах»



Полеты самолета-аналога БТС-002 в 1984-1988 г. с аэродрома ЛИИ в Жуковском

Первый экипаж «Бурана» - Игорь Волк и Римас Станкявичус

Глеб Евгеньевич Лозино-Лозинский (1909-2001)



Главный конструктор
самолета МиГ-31,
руководитель
проекта «Спираль»,
главный конструктор
орбитального
корабля «Буран»,
руководитель
проекта МАКС



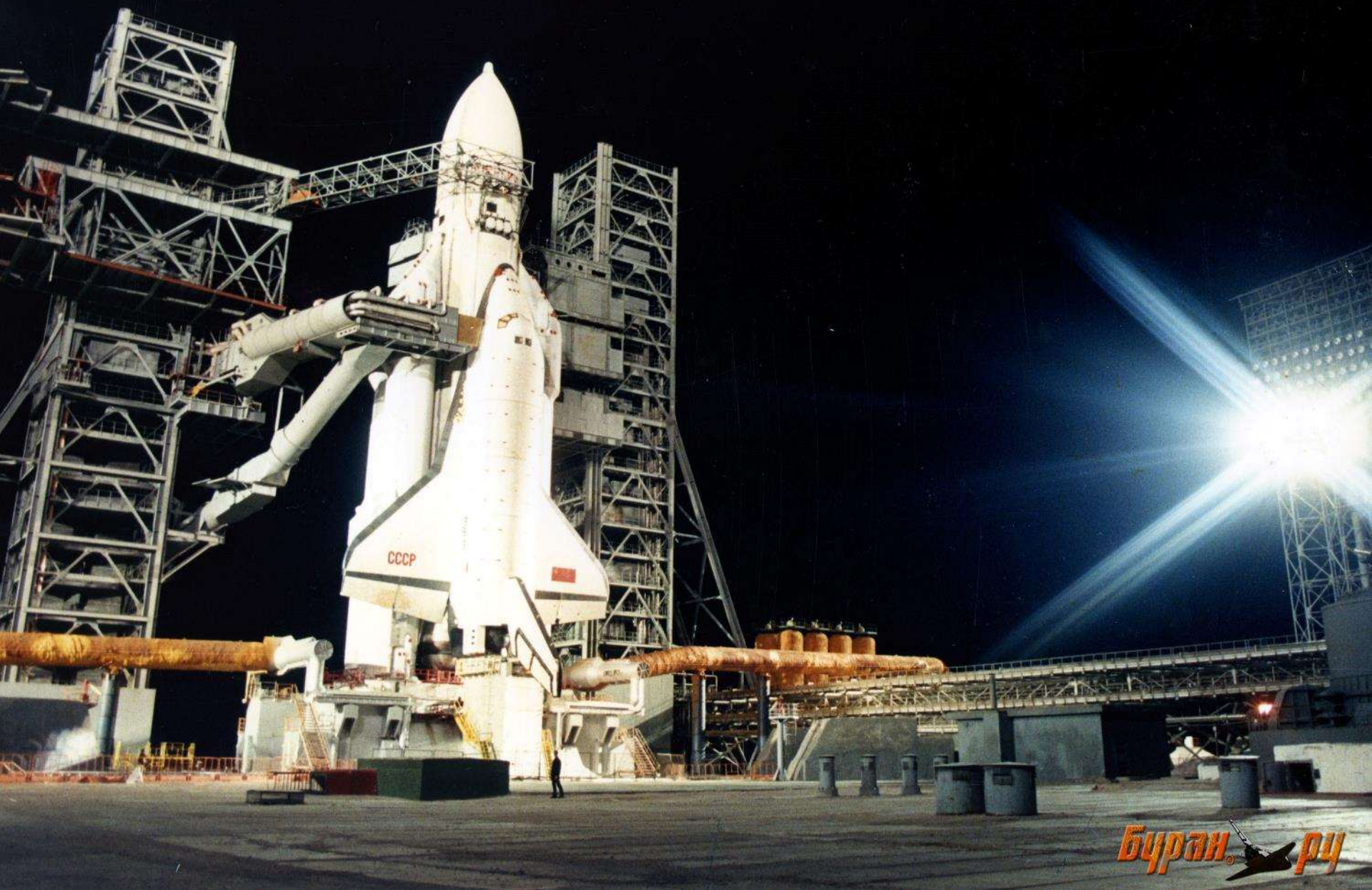
Орбитальный самолет проекта МАКС

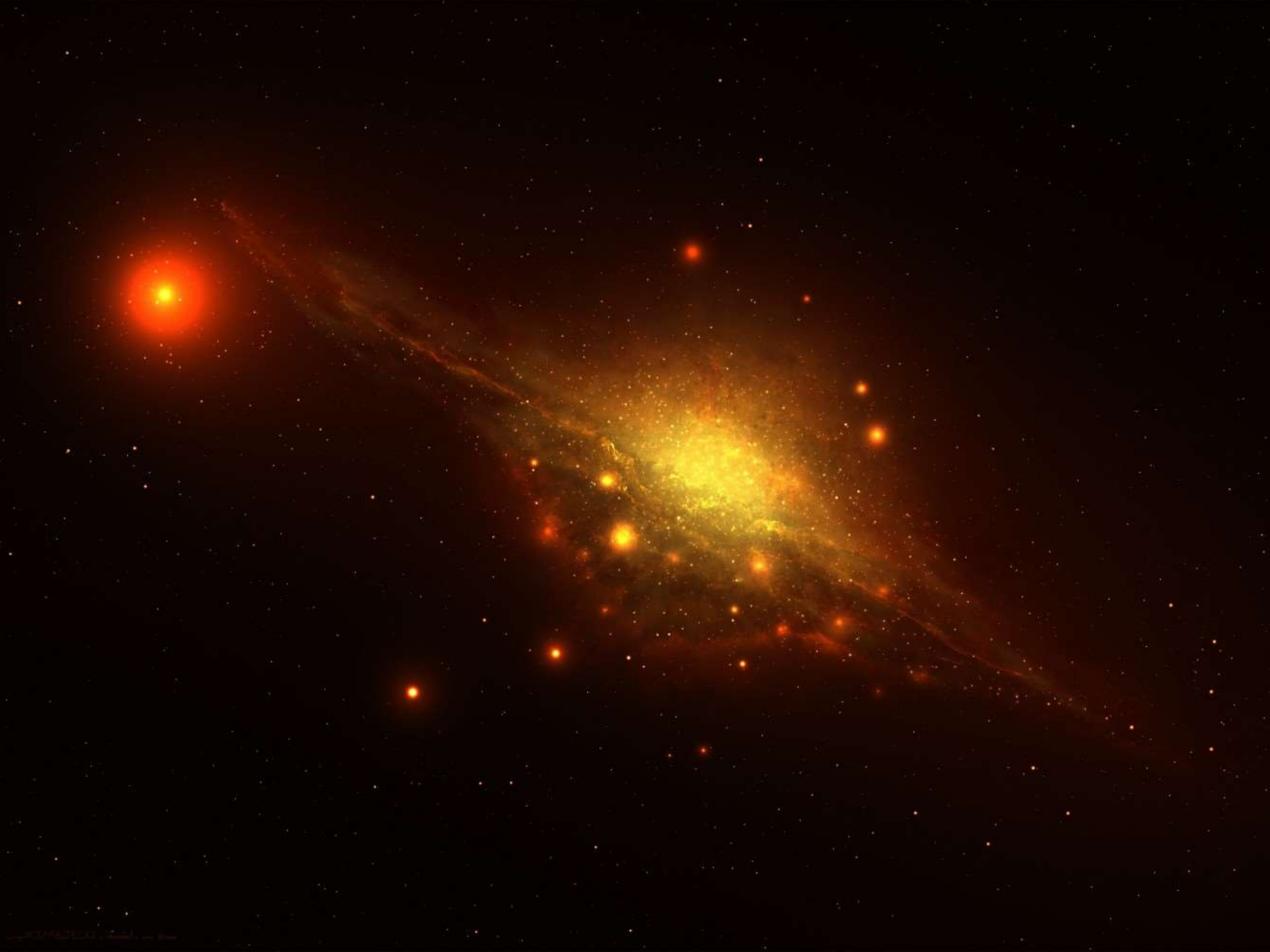


Первый полет «Энергии» (15 мая 1987 г.)



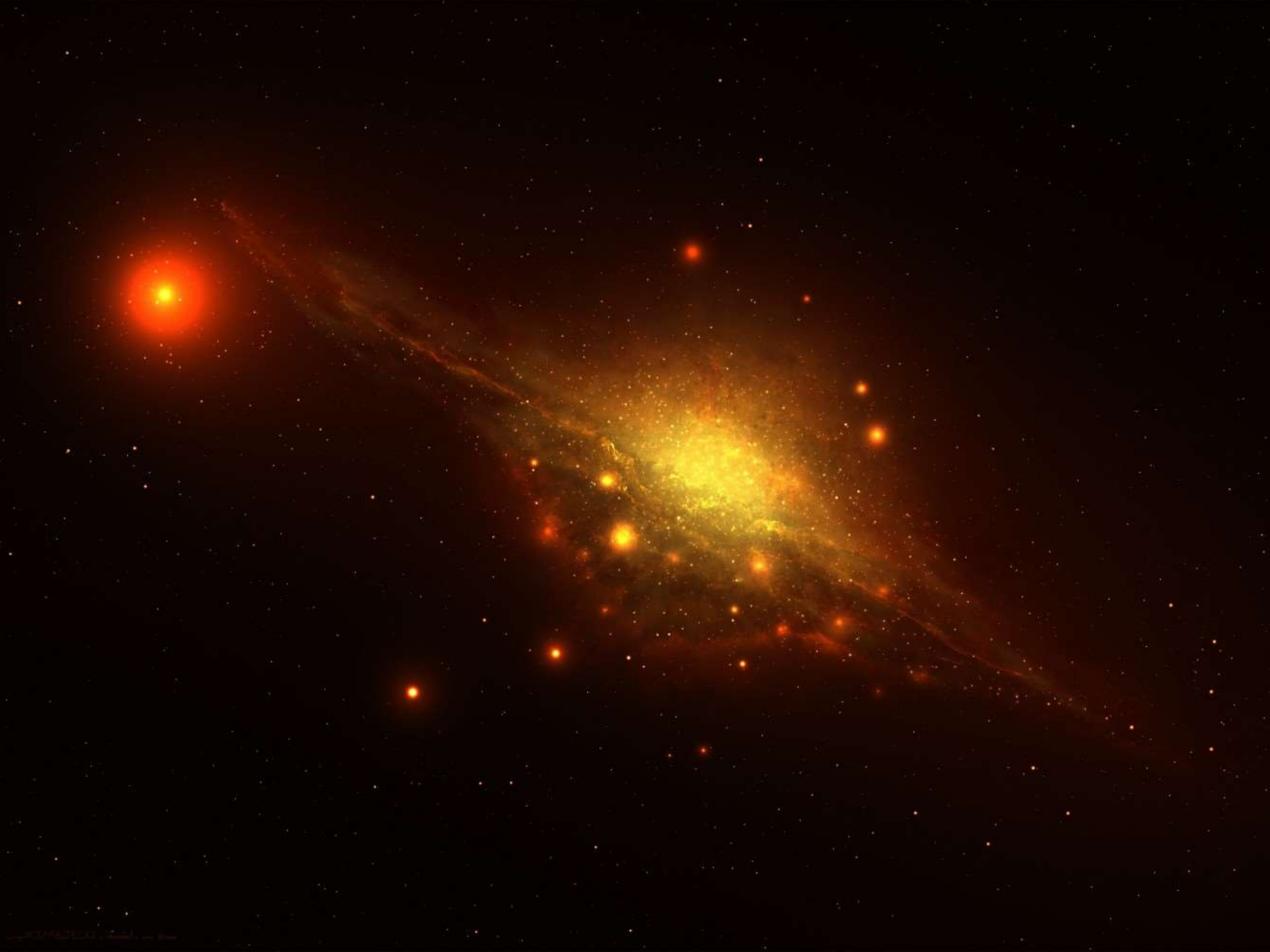
Полет «Бурана» (15 ноября 1988 г.)





19 ноября 1985 года: первая встреча Михаила Горбачева и Рональда Рейгана в Женеве





ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Лекция 2. Цели и продукты космической деятельности

Дмитрий Пайсон

2021

**www.payson.ru
dpayson@mail.ru
+7 910 49 49 48 1**