

Научно-производственное предприятие «Селена - М» и Научно-технический центр «Комплекс - МИТ»

представляют проект

МОРСКОЙ СТАРТОВЫЙ КОМПЛЕКС

« СЕЛЕНА »

и приглашают к взаимовыгодному сотрудничеству российские и зарубежные компании

Москва 1999

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОЕКТ «МОРСКОЙ СТАРТОВЫЙ КОМПЛЕКС «СЕЛЕНА»

I. ПРЕДПОСЫЛКИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЕКТА.

ЦЕЛЕВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

II. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОРСКОГО СТАРТОВОГО КОМПЛЕКСА «СЕЛЕНА»

1. Состав комплекса
2. Технические характеристики ракетно-космического комплекса семейства «Старт»
3. Основные характеристики ракет-носителей семейства «Старт»
 - 3.1. Габаритно-массовые характеристики ракет-носителей
 - 3.2. Летно-технические характеристики ракет-носителей
 - 3.3. Отклонения орбитальных параметров
4. Технические характеристики судна проекта «Селена-М»

III. СРОКИ СОЗДАНИЯ МОРСКОГО СТАРТОВОГО КОМПЛЕКСА «СЕЛЕНА»

IV. ОСНОВНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

V. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА

«МОРСКОЙ СТАРТОВЫЙ КОМПЛЕКС «СЕЛЕНА»

VI. ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Разрешения на опубликование материалов проекта
2. Иллюстрации к проекту:
 - 2.1. Рис.1. — Ракеты-носители «Старт» и «Старт-1»
 - 2.2. Рис.2. — Ракета-носитель «Старт-1» в вертикальном положении на пусковом стенде
 - 2.3. Рис. 3. — Головные блоки ракет-носителей семейства «Старт»
 - 2.4. Рис. 4. — Схема размещения ракетного комплекса на корабле
 - 2.5. Рис. 5. — Схема судна управления полетами
 - 2.6. Рис. 6. — Фотография судна проекта «Селена-М»
 - 2.7. Рис. 7. — График зависимости массы выводимой полезной нагрузки от высоты круговой орбиты. Ракета-носитель «Старт-1», пуски с экватора
 - 2.8. Рис. 8. — График зависимости массы выводимой полезной нагрузки от высоты круговой орбиты. Ракета-носитель «Старт-1», пуски с космодрома Свободный
 - 2.9. Рис. 9. — График зависимости массы выводимой полезной нагрузки от высоты круговой орбиты. Ракета-носитель «Старт-1», пуски с космодрома Плесецк
 - 2.10. Рис. 10. — График зависимости массы выводимой полезной нагрузки от высоты круговой орбиты. Ракета-носитель «Старт» со штатным обтекателем, пуски с экватора
 - 2.11. Рис. 11. — График зависимости массы выводимой полезной нагрузки от высоты круговой орбиты. Ракета-носитель «Старт» с обтекателем уменьшенного диаметра от ракеты-носителя «Старт-1» (полярные орбиты с широтой точки старта 63° сев.широты)

I. ПРЕДПОСЫЛКИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОЕКТА.

ЦЕЛЕВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ.

В настоящее время в области ракетно-космической деятельности прослеживается тенденция все более активного использования ракетно-космической техники в целях развертывания информационных и связных спутниковых систем, экологического мониторинга и т. п. задач.

Использование тяжелых ракет-носителей типа «Протон», «Зенит» позволяет осуществлять вывод и расстановку на орбите одновременно группы космических аппаратов.

Однако с активизацией ракетно-космической деятельности независимо от мощности ракетно-космических комплексов все более отчетливо появляются экономические и экологические проблемы, обусловленные полями падения отделяемых частей по трассе выведения космических аппаратов и их утилизацией.

Поиск путей преодоления этих проблем привел к идее осуществления запусков ракетно-космических комплексов из акватории Мирового океана. При этом учитывалось также, что запуск из районов вблизи экватора позволяет увеличить массу космических аппаратов, выводимых на околоземные орбиты на 25...30%. В настоящее время эта идея уже осуществляется в рамках проекта «Sea Launch» с использованием ракет-носителей «Зенит» и разгонного блока «ОМ». Масса выводимой на околоземные орбиты полезной нагрузки составляет — 6 тонн, на геостационарные орбиты — 2,9 тонны.

Вместе с тем, в связи с тенденциями уменьшения массы и габаритов космических аппаратов, выводимых на околоземные орбиты, возрастает потребность в выведении отдельных космических аппаратов массой 25...600 кг. Эта задача решается с использованием ракет-носителей легкого класса. В частности, для этих целей могут использоваться ракетно-космические комплексы семейства «Старт», прототипом которых является известный мобильный ракетный комплекс «Тополь». В настоящее время ракетно-космические комплексы семейства «Старт» находятся в коммерческой эксплуатации и в 1997 году с космодрома «Свободный» с помощью ракет-носителей «Старт-1» были осуществлены успешные запуски российского космического аппарата «Зоя» и коммерческого космического аппарата «Early Bird» (США).

Отличительными особенностями ракетно-космического комплекса семейства «Старт» являются:

- относительно небольшие габариты и масса, что существенно облегчает транспортировку ракетно-космического комплекса автомобильным и железнодорожным транспортом;
- размещение и эксплуатация ракеты-носителя в транспортно-пусковом контейнере;
- отсутствие в процессе эксплуатации операций по заправке ракеты-носителя топливом;
- отсутствие необходимости в постройке специальных стартовых комплексов, поскольку операции запуска осуществляются с пускового стенда, входящего в состав ракетно-космического комплекса.

В связи с изложенным проведены технические проработки по корабельному базированию ракетно-космических комплексов семейства «Старт» и осуществлению запусков космических аппаратов из акватории Мирового океана. При этом, в целях минимизации затрат на осуществление проекта, в качестве транспортно-пускового судна рассматривается модернизированное судно проекта «Селена-М».

Суда проекта «Селена-М» предназначены для информационно-телеметрического обеспечения изделий ракетно-космической техники (разгонных блоков и космиче-

ских аппаратов) вне зоны радиовидимости наземных измерительных пунктов. В этих целях суда проекта «Селена-М» оснащены приёмно-регистрирующими средствами, средствами обработки информации и передачи результатов обработки в Центр управления полетами, а также системой энергоснабжения для электропитания аппаратуры и средств кондиционирования, обеспечивая требования, предъявляемые к эксплуатации аппаратуры и жизнеобеспечения экипажа. Всё это делает возможным организацию технических позиций для подготовки ракет-носителей и космических аппаратов к запуску и стартовой позиции с минимальными затратами.

II. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОРСКОГО СТАРТОВОГО КОМПЛЕКСА «СЕЛЕНА»

1. СОСТАВ КОМПЛЕКСА

- Транспортабельный ракетно-космический комплекс с твердотопливной ракетой-носителем семейства «Старт».
- Носитель ракетно-космического комплекса — транспортно-пусковое судно проекта «Селена-М».
- Комплекс системы измерений процесса пуска ракеты-носителя.
- Наземная техническая база подготовки и сборки ракетно-космического комплекса в порту приписки.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА СЕМЕЙСТВА «СТАРТ»

В состав ракетно-космического комплекса входят:

- ракета-носитель с КА, размещенным в головном блоке (рис. 1);
- транспортно-пусковой контейнер (рис. 2);
- пусковой стенд (рис. 2);
- система наземных измерений.

Параметры ракетно-космического комплекса

	«Старт-1»	«Старт»
Масса, тонн	86	120
Длина, м	23,805	30,650
Высота, м	4,75	4,75

3. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА «СТАРТ»

3.1. ГАБАРИТНО-МАССОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ

Параметры ракеты-носителя

	«Старт-1»	«Старт»
Количество разгонных ступеней	4	5
Стартовый вес, тонн	47	60
Длина, м	22,7	28,9
Максимальный диаметр, м	1,8	1,8
Полезный объем головного блока, дм ³	2450	2450...4350

Варианты головных блоков представлены на рис. 3.

В двигательных установках разгонных ступеней ракеты-носителя используется смесевое твердое топливо.

Ракеты-носители доставляются на корабль в составе ракетно-космического комплекса и эксплуатируются в транспортно-пусковых контейнерах, обеспечивающих требуемый температурно-влажностный режим ракеты-носителя и космического аппарата в процессе эксплуатации и механическую защиту от повреждений.

Тип старта ракеты-носителя — минометный из транспортно-пускового контейнера. Все операции по подготовке и проведению запуска осуществляются автоматически при исходном горизонтальном положении транспортно-пускового контейнера.

Транспортно-пусковой контейнер с ракетой-носителем переводится из горизонтального положения в вертикальное, после чего осуществляется старт ракеты-носителя из контейнера под действием давления продуктов сгорания порохового аккумулятора давления. Запуск двигателя первой ступени ракеты-носителя производится после подъема среза сопла ракеты-носителя на $H = (8...10)$ м над срезом транспортно-пускового контейнера.

Циклограмма полета ракеты-носителя предусматривает полное выгорание топлива всех двигательных установок.

3.2. ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ

Масса (кг) выводимой полезной нагрузки для круговых орбит «Старт-1»

Точка старта	Высота, км				
	1000	800	600	400	200
Экватор					
$i=0^\circ$	280	377	480	606	742
$i=90^\circ$	107	189	278	378	493

Космодром
Свободный

I=52°	204	290	395	505	632
i=90°	105	186	275	374	488
ССО ¹⁾	86	165	250	347	458

Космодром
Плесецк

i = 76° ²⁾	137	220	314	418	535
i = 76° ³⁾	100	160	225	283	-

¹⁾ ССО — солнечно-синхронная орбита.

²⁾ При вновь выбираемых полях падения отделяющихся частей ракеты-носителя.

³⁾ При существующих полях падения.

Масса (кг) полезной нагрузки, выводимой на круговые орбиты ракетой-носителем «Старт»

а) со штатным обтекателем

Точка старта	Высота, км				
	1000	800	600	400	200
Экватор					
i=0°	440	555	675	800	935
i=90°	215	315	415	525	640

б) с обтекателем уменьшенного диаметра — от «Старт-1» (полярные орбиты, широта точки старта — 63 град. Сев. Широты)

Точка старта	Высота, км				
	1500	1000	700	500	300
63° сев. шир.					
i=90°	65	275	420	530	645

5.3. ОТКЛОНЕНИЯ ОРБИТАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Предельные отклонения орбитальных параметров характеризуются следующими значениями:

- по высоте орбиты ± 5 км;
- по периоду обращения $\pm 2,5$ с;
- по наклонению орбиты ± 3 угл. минут.

Требуемая точность выведения космического аппарата ракетами-носителями семейства «Старт» обеспечивается при комплексировании автономной инерциальной системы управления ракеты-носителя с источником внешней навигационной информации. Оптимальным по точностям, эксплуатационным и стоимостным характеристикам источником внешней навигационной информации является автономная спутниковая навигационная система.

Алгоритмы и аппаратные средства для ее использования отработаны при реализации проекта «Морское базирование Sea Launch».

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА ПРОЕКТА «СЕЛЕНА-М»

Водоизмещение, тонн	8950,00
Длина наибольшая, м	121,80
Ширина наибольшая, м	16,70
Осадка максимальная, м	6,65
Скорость эксплуатационная	12 узлов
Дальность непрерывного плавания, миль	16000

Корпуса судов проекта «Селена-М» имеют ледовое подкрепление, что позволяет использовать их во всех районах Мирового океана, ограниченных широтами 65°. Осадка судов позволяет базироваться непосредственно у береговых сооружений (причалов).

Основные доработки судна проекта «Селена-М» должны обеспечить размещение и оборудование корабельной технической базы подготовки и сборки космических аппаратов и головных блоков, а также ракет-носителей.

III. СРОКИ СОЗДАНИЯ МОРСКОГО СТАРТОВОГО КОМПЛЕКСА «СЕЛЕНА»

Для осуществления проекта «Морской стартовый комплекс «Селена» имеется готовая рабочая кооперация отечественных предприятий-разработчиков и заводов изготовителей.

Транспортабельный ракетно-космический комплекс семейства «Старт» находится в настоящее время в коммерческой эксплуатации. Учитывая практическую отработанность основных элементов ракет-носителей семейства «Старт», стартового оборудования ракетно-космического комплекса и сравнительно небольшой объем работ по реконструкции судна проекта «Селена-М» создание «Морского стартового комплекса «Селена» может быть осуществлено в течение 1-1,5 лет с начала финансирования работ.

IV. ОСНОВНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА «МОРСКОЙ СТАРТОВЫЙ КОМПЛЕКС «СЕЛЕНА»

Затраты на доработку ракетно-космического комплекса семейства «Старт» под условия морского базирования с учётом стоимости испытательного пуска составляют 10... 12 миллионов долларов США.

Затраты на дооборудование судна проекта «Селена-М» под плавучий старт и дооснащение измерительного комплекса составляют порядка 20 миллионов долларов США.

Стоимость выведения на околоземную орбиту одного космического аппарата

составляет 8...10 миллионов долларов США. Морской стартовый комплекс «Селена» позволит осуществлять до 10 пусков космических аппаратов в год.

V. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТА «МОРСКОЙ СТАРТОВЫЙ КОМПЛЕКС «СЕЛЕНА»

Сравнительная оценка показывает, что создание морского стартового комплекса «Селена» обеспечит целый ряд преимуществ:

- реализацию наиболее выгодных условий запуска космических аппаратов и обеспечение сервисных условий для выполнения космических программ Заказчика;
- возможность оперативного перебазирования ракетно-космического комплекса в любую точку Мирового океана по требованию Заказчика;
- высокую надежность и безопасность пуска, достигнутые при изготовлении и испытаниях ракет-аналогов;
- удобство, простоту эксплуатации и экологическую безопасность, обусловленные применением твердого ракетного топлива в двигательных установках ракет-носителей;
- исключение расходов по созданию инфраструктуры для запуска ракет-носителей (поля падения, дороги, коммуникации, теплотрассы, инфраструктура для обслуживающего персонала и т. п.);
- наличие кооперации организации-разработчиков и предприятий-изготовителей средств обеспечения проекта «Морской стартовый комплекс «Селена» и максимального задела технических средств.

Настоящие материалы являются конфиденциальной собственностью Государственного предприятия Московский институт теплотехники и Научно-производственного объединения измерительной техники, перепечатка без разрешения не допускается.

Государственное предприятие
Московский институт теплотехники.
Научно-технический центр «Комплекс -
МИТ»

127276, г. Москва,
Берёзовая аллея, 10/1
тел.: 095 402-5861
факс: 095 402-8229

Федеральное государственное
унитарное предприятие НПО
измерительной техники,
Научно-производственное
предприятие «Селена-М»
141070, г. Королев, Моск. обл.,
ул. Пионерская, 2
тел.: 095 513-1237
Факс: 095 513-1237

VI. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОЕКТА «МОРСКОЙ СТАРТОВЫЙ КОМПЛЕКС «СЕЛЕНА»

При проведении запусков космических аппаратов с Морского стартового комплекса «Селена» в качестве выносного измерительного пункта привлекается второе судно проекта «Селена-М», и предназначенное для приема телеметрической информации с запускаемого объекта.

Оснащение этого судна аппаратурой для приема обработки и распространения целевой информации со спутников дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) позволит существенно расширить возможности применения «Морского стартового комплекса «Селена» в частности, использовать выносной измерительный пункт для приема целевой информации со спутников ДЗЗ в практически любом, удобном для Заказчика месте, максимально приблизив результаты обработки к потенциальному Заказчику.

2. Иллюстрации к проекту
2.1. Ракеты-носители «Старт» и «Старт-1»

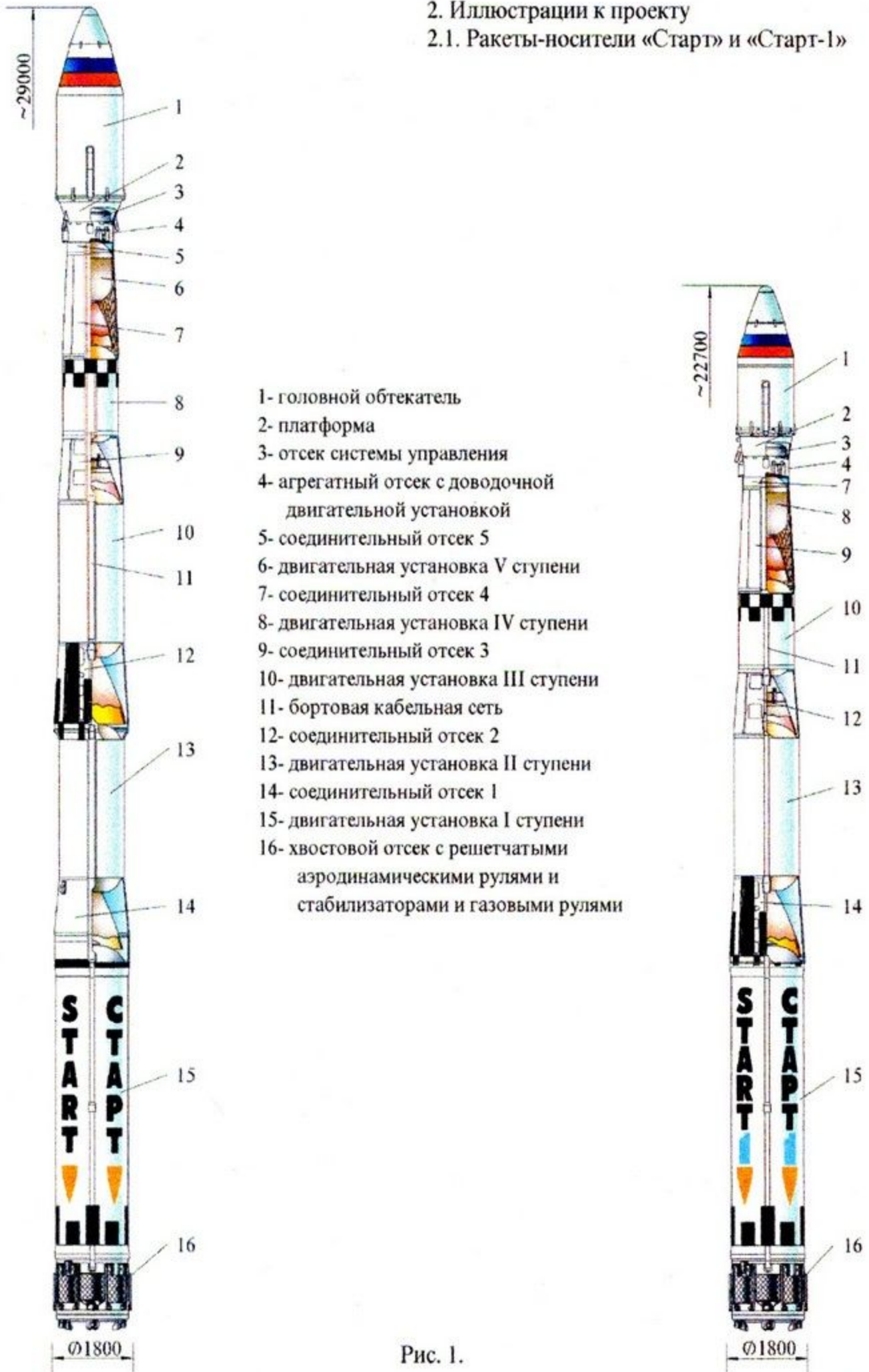


Рис. 1.

2.2. Ракета-носитель «Старт-1» в вертикальном положении на пусковом стенде

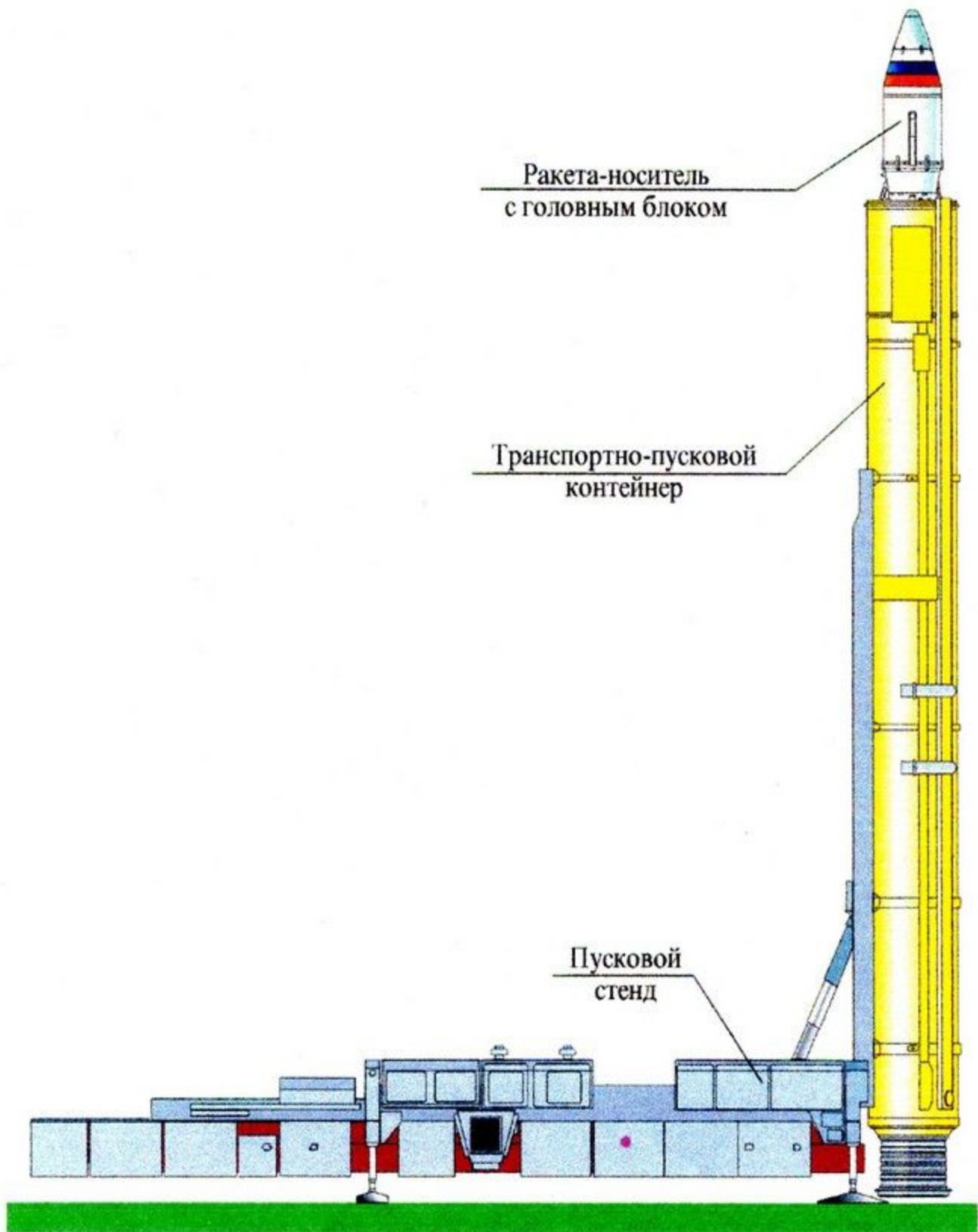


Рис.2.

2.3. Головные блоки ракет-носителей семейства «Старт»

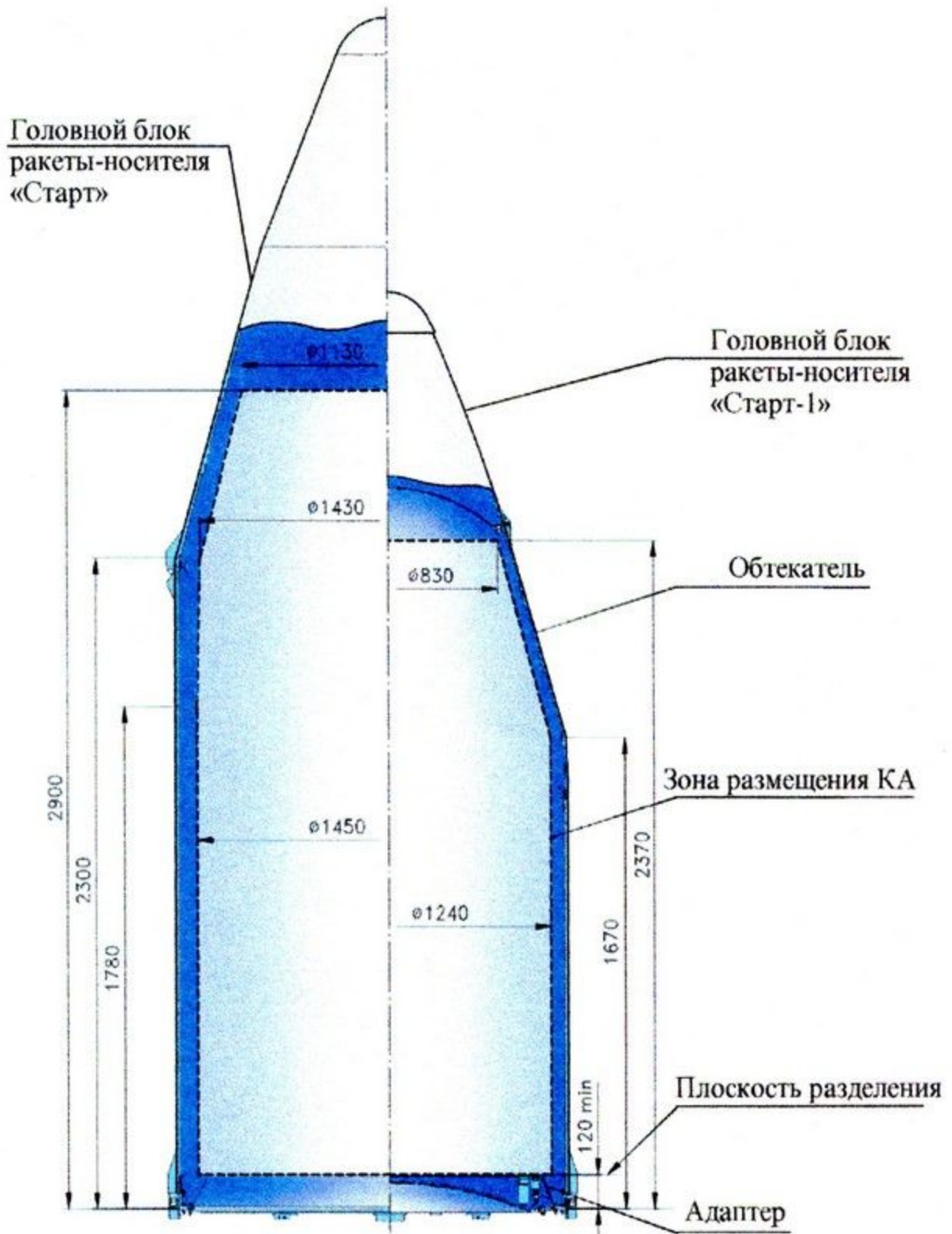


Рис.3

2.4. Схема размещения ракетного комплекса на корабле

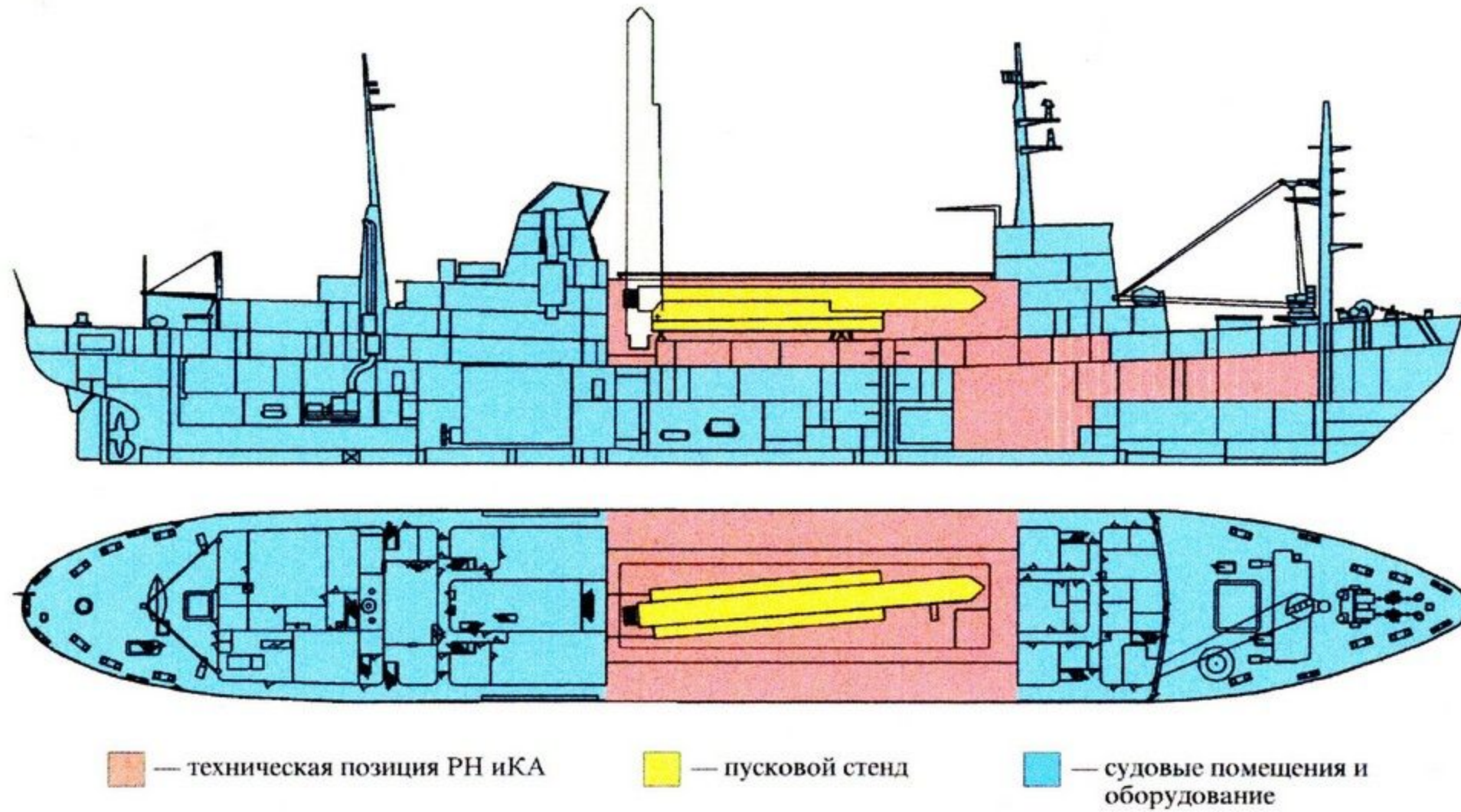


Рис. 4

2.5 Схема судна управления полетами

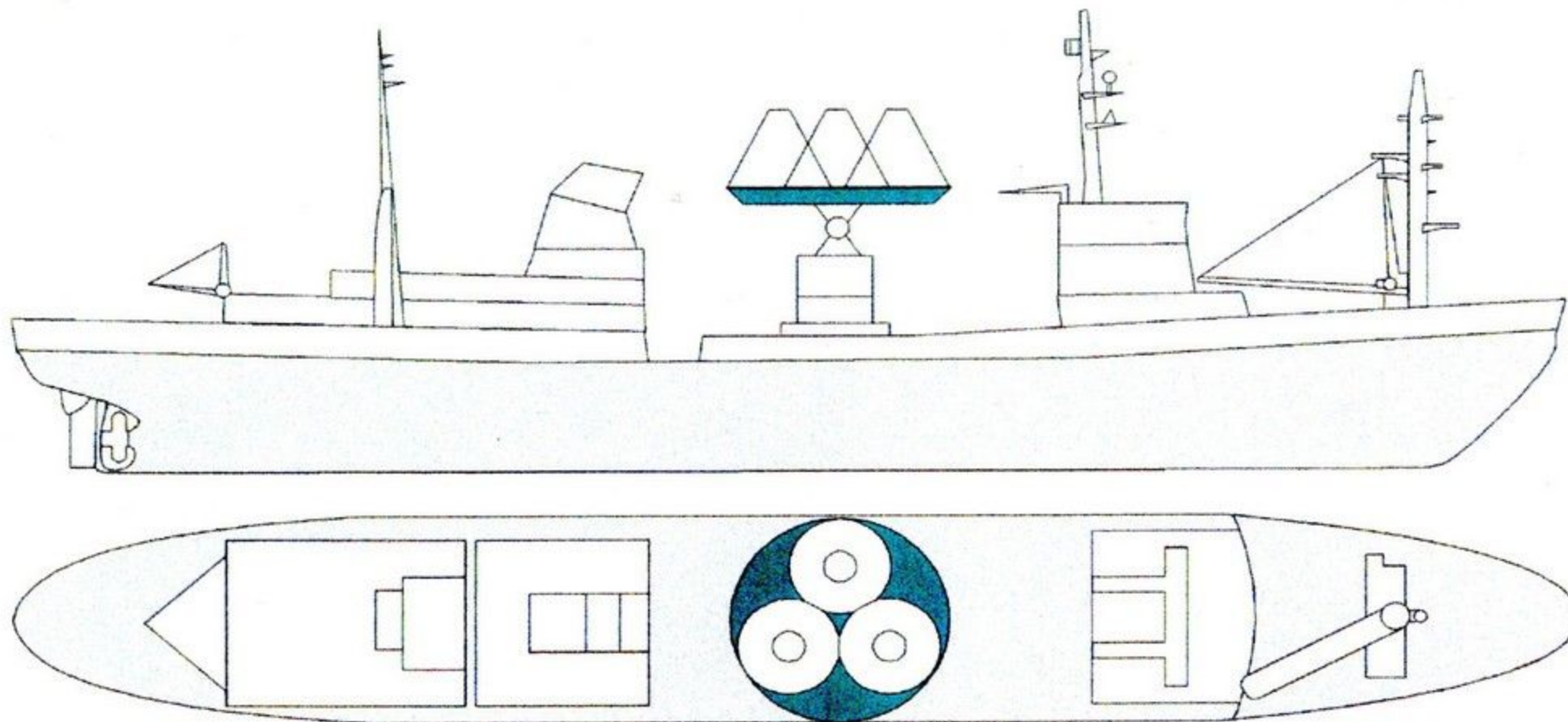


Рис. 5

2.7. График зависимости массы выводимой полезной нагрузки от высоты круговой орбиты.
Ракета-носитель «Старт-1», пуски с экватора

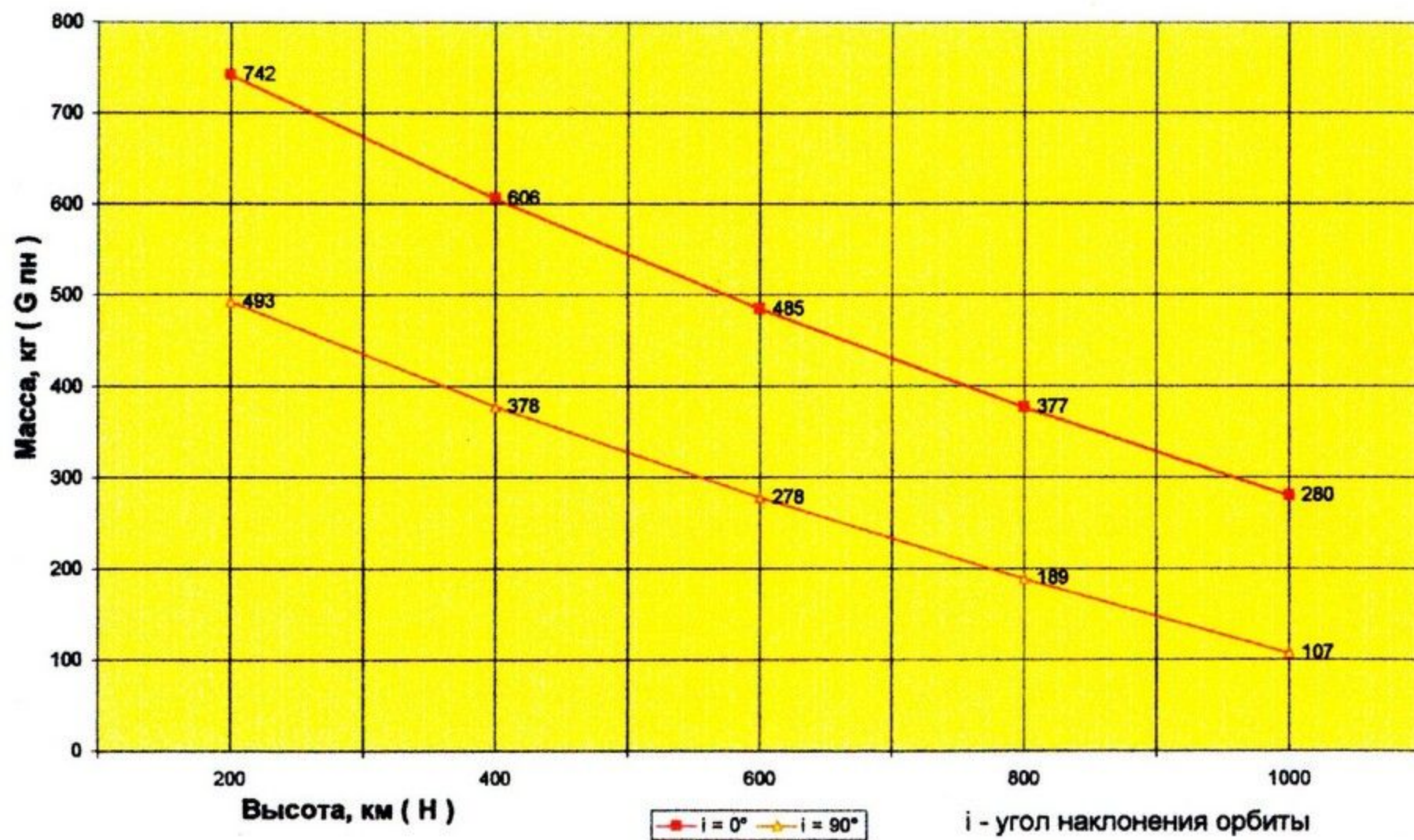


Рис. 7

2.8. График зависимости массы выводимой полезной нагрузки от высоты круговой орбиты.
Ракета-носитель «Старт-1», пуски с космодрома Свободный

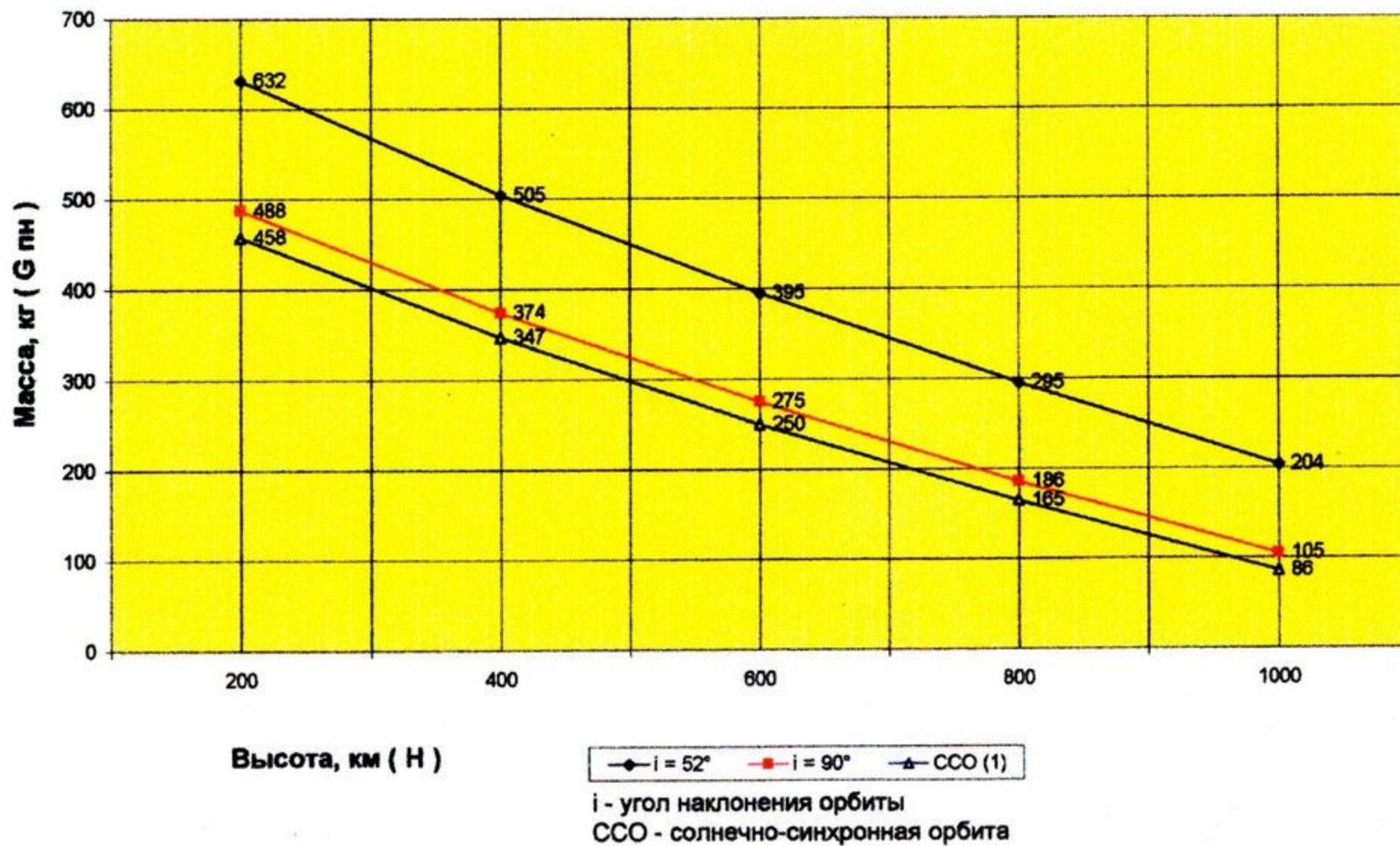


Рис. 8

2.9. График зависимости массы выводимой полезной нагрузки от высоты круговой орбиты.
Ракета-носитель «Старт-1», пуски с космодрома Плесецк

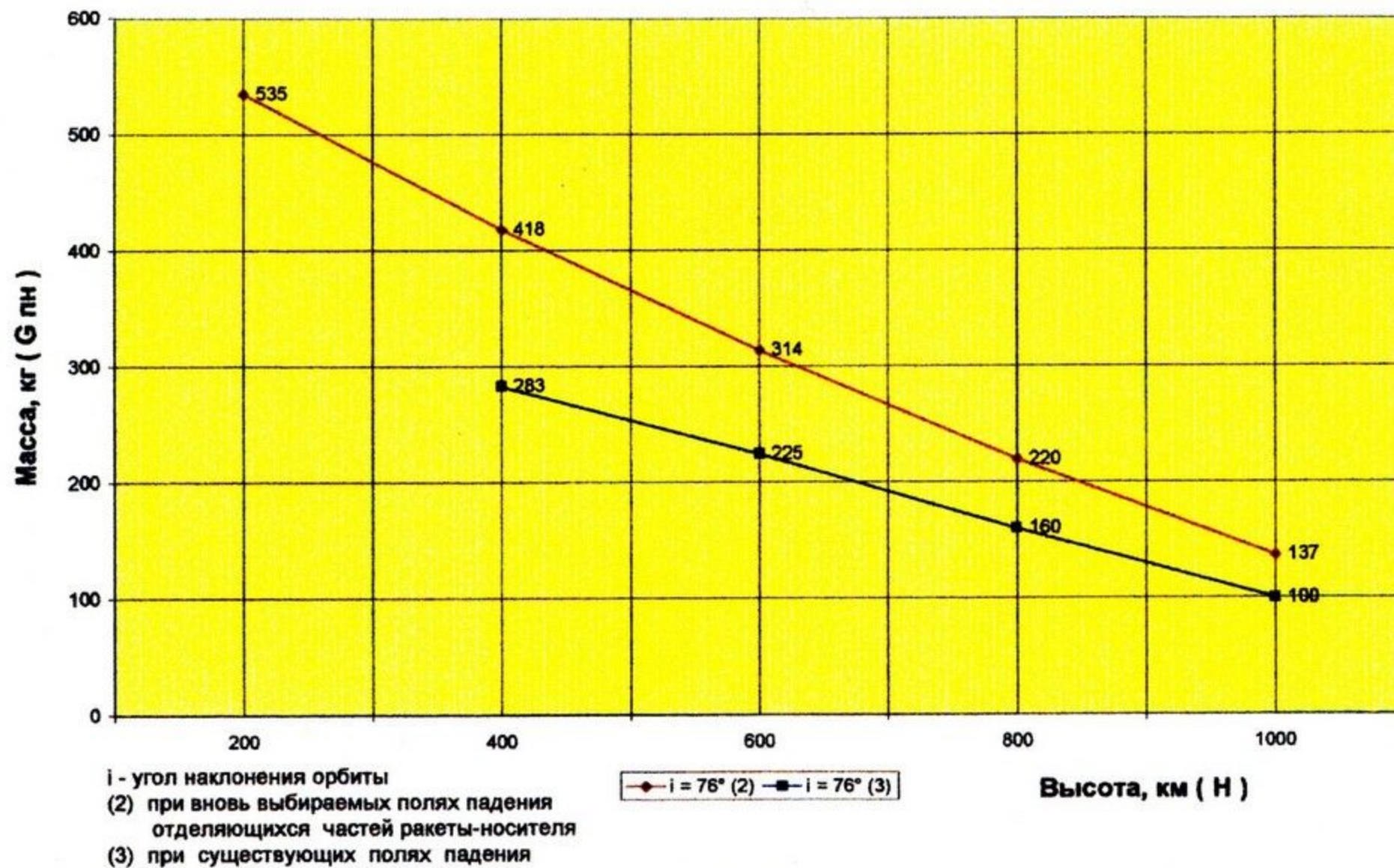


Рис. 9

2.10. График зависимости массы выводимой полезной нагрузки от высоты круговой орбиты.
Ракета-носитель «Старт» со штатным обтекателем, пуски с экватора

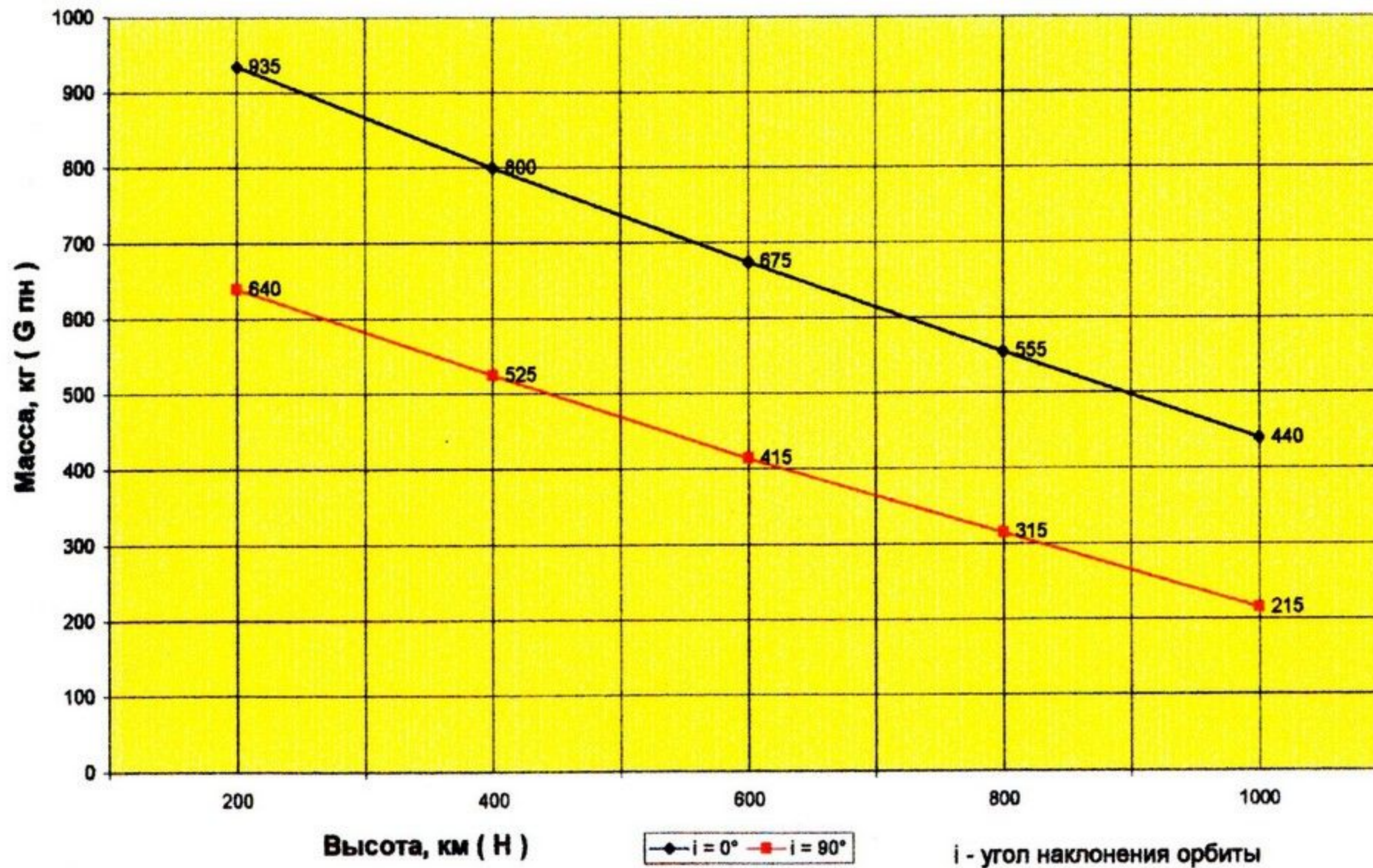


Рис.10

Корабельный измерительный пункт проект 1929 «Селена - М»



Длина, м	121,8
Максимальная ширина, м	16,7
Полное водоизмещение, т	8950
Осадка максимальная, м	6,65
Скорость эксплуатационная узлы	12
Дальность непрерывного Плавания, узлы	16000
Запасы топлива	
Моторного/дизельного, т	774/667
Экипаж, чел.	до 50
Экспедиция, чел.	до 75

Рис. 1

SEA
LAUNCH SYSTEM
"SELENA"

