Стратосферная лига (Направление **«Аппараты»**, ступень **А3**)

Аппарат поднимается на платформе автоматического стратостата с помощью шара-зонда на высоту среднего слоя стратосферы со средней вертикальной скоростью 5 м/с.
Платформа разом несёт на себе несколько (максимум 6) аппаратов в качестве полезной нагрузки (далее – ПН).

Спуск платформы с аппаратами происходит под общим парашютом со скоростью около 6 м/с при приземлении.

1. Обязательное Техническое задание (**Основная миссия**)

1.1. Механическая часть (Конструкция и Система спасения)

1.1.1. Масса изделия с учетом системы крепления не должна превышать 1500 г.

1.1.2. Изделие с учетом системы крепления должно иметь габариты в пределах 300x300x410 мм.

Примечание 1: Габариты учитываются на момент старта стратостата, допускаются элементы с изменяемой геометрией (например раскрываемые антенны и др.).

Примечание 2: В случае наличия на борту крупногабаритных раскрывающихся конструкций вопрос о допуске решается совместно с Организаторами в индивидуальном порядке.

1.1.3. Расчётная высота полёта в пределах 25-35 км.

1.2. Электроника (Бортовое оборудование)

1.2.1. Измерение параметров:

- температуры;
- давления;
- значений ускорений (кажущихся ускорений) по трём осям;
- значений угловой скорости по трём осям.

1.2.2. Фиксация параметров положения аппарата в пространстве и времени:

- высоты;
- координат;
- вертикальной скорости;
- горизонтальной скорости.

1.2.3. Фото и/или видео фиксация поверхности Земли в полёте с частотой не менее 1 кадра на каждый 1 км высоты.

1.2.4. Обработка телеметрии:

- Передача полученных данных по радиоканалу на собственную приёмную станцию.
- Анализ телеметрии аппарата на приёмном пункте в режиме реального времени во время полёта (например, построение и отображение графиков измеряемых параметров).
- Запись *пунктов 1.2.1. и 1.2.2.* на внутреннюю энергонезависимую память.

2. Обязательное Техническое задание (**Дополнительная миссия**)

*Команда обязана разработать и реализовать как минимум одну любую **доп. миссию** по своему усмотрению.*
*Не рекомендуется включать в проект более трёх **доп.миссий** одновременно.*

Примеры возможных **доп. миссий**:

- Активная ориентация аппарата по азимуту.
- Спутниковый модем (передача телеметрии через любую орбитальную систему связи).
- Система световой и звуковой индикации (в выключенном состоянии и в режиме ожидания, но включающейся по прибытию поисковой команды в район приземления).
- Измерение концентрации озона.
- Забор образцов атмосферы на высоте более 20 км.
- Измерение уровня радиационного фона в течение полёта изделия.
- Съёмка Луны или иного астрономического объекта.
- Установка солнечных батарей и измерение зависимости количества энергии, вырабатываемой солнечными батареями в зависимости от высоты.
- Наведение узконаправленной антенны на аппарате в направлении приёмной станции.
- Автоматическое наведение камеры на заданную точку.
- Считывание значений проекций магнитного поля на три оси, в мкТл.
- Обеспечение двухсторонней радиосвязи между приёмной станцией команды и аппаратом.
- Использование оригинальных датчиков физических величин для измерения параметров полёта и свойств окружающего пространства.

3. Обязательные **требования** к реализации изделия

3.1. Общие требования

3.1.1. Аппарат должен быть предназначен для одного пуска.

3.1.2. Система питания должна:

- обеспечивать работу бортового оборудования не менее 3 часов;
- быть либо легко доступной для замены аккумулятора в полевых условиях, либо с возможностью подзарядки без разбора изделия.

  Примечание: На замену аккумулятора выделяется не более 5 минут.

3.2. Требования к **Механической части** изделия

3.2.1. Конструкция изделия должна обеспечивать безопасность стартовой команды.

3.2.2. Конструкция изделия не должна содержать компонентов, свободный оборот которых не допускается законодательством РФ.

3.2.3. Раскрывающиеся конструкции (при их наличии) не должны мешать соседним аппаратам на общей платформе стратостата.

3.2.4. Требования к системе крепления (пластинам):

Примечание: Подробнее о спецификации крепления в пункте 5.

- необходимо использовать обе пластины для соблюдения баланса. Для этих же целей закрепление должно быть симметрично относительно продольной плоскости платформы (xOz);
- ширина пластин не должна превышать ширину спутника, чтобы не зацепить соседние аппараты;
- ширина пластин в месте крепления к рейке не должна превышать 50 мм;
- расстояние от центра отверстия крепления к платформе до верхнего края пластины не более 8 мм;
- расстояние между пластинами в месте крепления к платформе равно 24 мм;
- крепления должны выдерживать нагрузку, равную массе аппарата при условиях перегрузок до 10 g;
- расстояние от отверстий крепления на рейке до нижней точки аппарата не должно превышать 410 мм.

3.3. Требования к **Электронике** (Бортовому оборудованию)

3.3.1. Бортовое оборудование должно иметь возможность включения/выключения при помощи переключателя (пример: чека, тумблер, клавишные переключатели, коммутирующие силовой транзистор).

3.4. Требования к **радиопередаче**

3.4.1. Использование радиомодулей и аппаратуры радиосвязи допускается исключительно в пределах диапазонов частот, разрешенных законодательством РФ для гражданского либо радиолюбительского использования.

3.4.2. Рекомендуется реализовать систему автоматического наведения собственной приёмной станции на аппарат с возможностью перехода на ручное при длительной потере данных о положении аппарата.

3.4.3. Все параметры радиопередачи (настроек радиомодуля) должны быть указаны в Пояснительной записке.

3.4.4. Канал радиопередачи, скорость передачи, мощность и наличие контрольной суммы должны быть указаны в Пояснительной записке.

3.4.5. Отправка пакетов данных должна осуществляться не менее 5 раз в минуту;

3.4.6. Мощность радиопередачи не должна превышать 1 Вт.

4. Рекомендации по реализации изделия

4.1. Общие рекомендации

4.1.1. При расчёте и проектировании компоновки и конструкции аппарата рекомендуется учитывать размещение аппаратов-соседей вдоль линии рейки крепления ПН.

4.1.2. При наличии раскрывающихся конструкций рекомендуется такие конструкции делать в плоскости перпендикулярной линии рейки крепления ПН.

4.1.3. Аккумулятор должен быть по возможности защищен от ударов при падении.

4.1.4. Рекомендуется устанавливать необходимую мощность передачи для обеспечения уверенного приема.

4.1.5. Записываемые на энергонезависимую память данные рекомендуется формировать аналогично данным, передаваемым по радиоканалу.

5. Спецификация **крепления аппарата к платформе** стратостата для запуска в стратосферу

ПН (аппараты) крепятся к платформе в один ряд в продольном направлении (ось X) на рейке крепления ПН (рисунок 1).
Место крепления каждого спутника представляет собой алюминиевую деталь с двумя отверстиями диаметром 4 мм, расположенными на расстоянии 20 мм между центрами отверстий (рисунки 2 и 3)
Для закрепления спутника используются 2 пластины. Пластины располагаются по обе стороны от алюминиевой детали и прикручиваются винтами М4х30. Один из вариантов пластин и метод их закрепления представлен на рисунке 5.

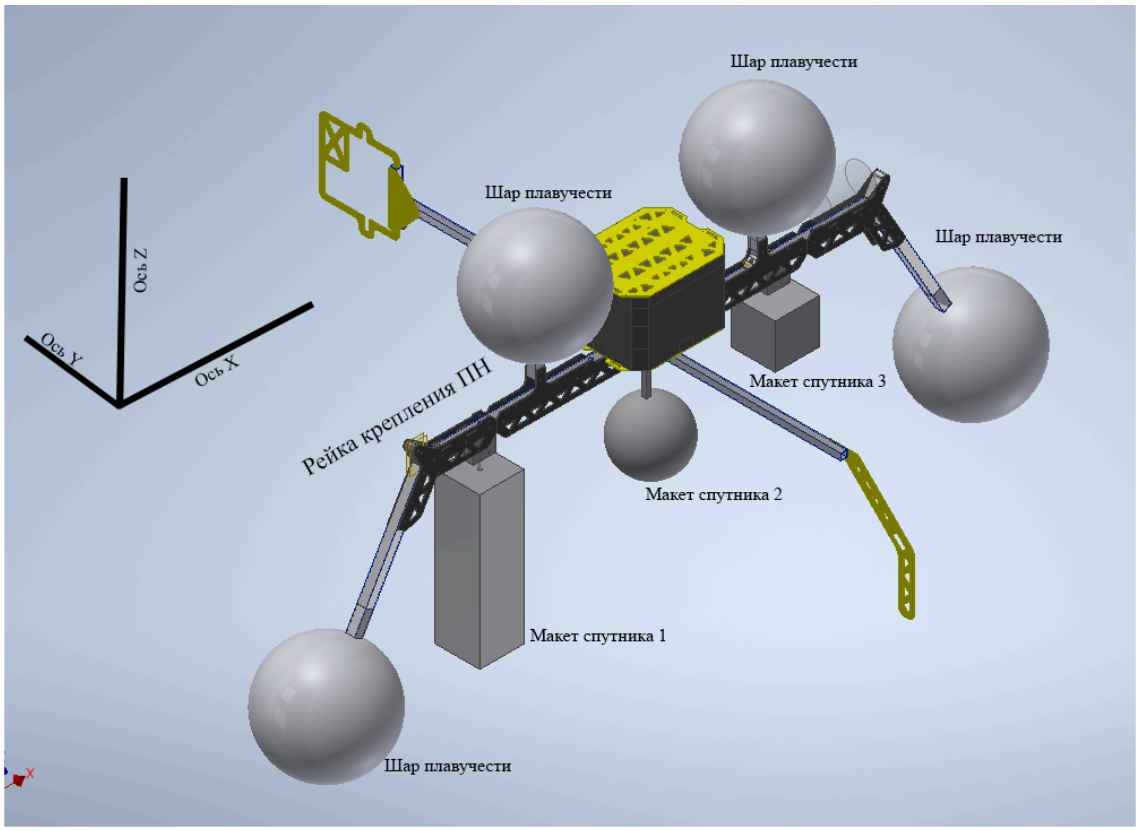


Рисунок 1. Платформа с закреплёнными на ней аппаратами.

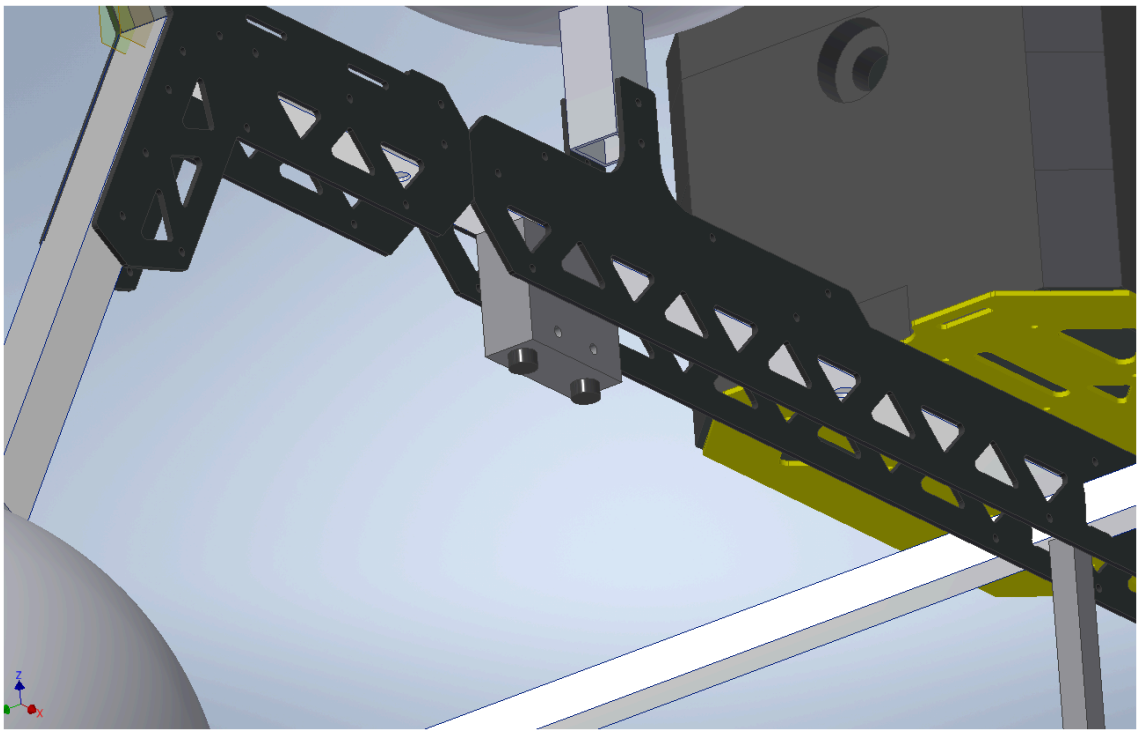


Рисунок 2. Место крепления ПН (аппарата) к рейке.

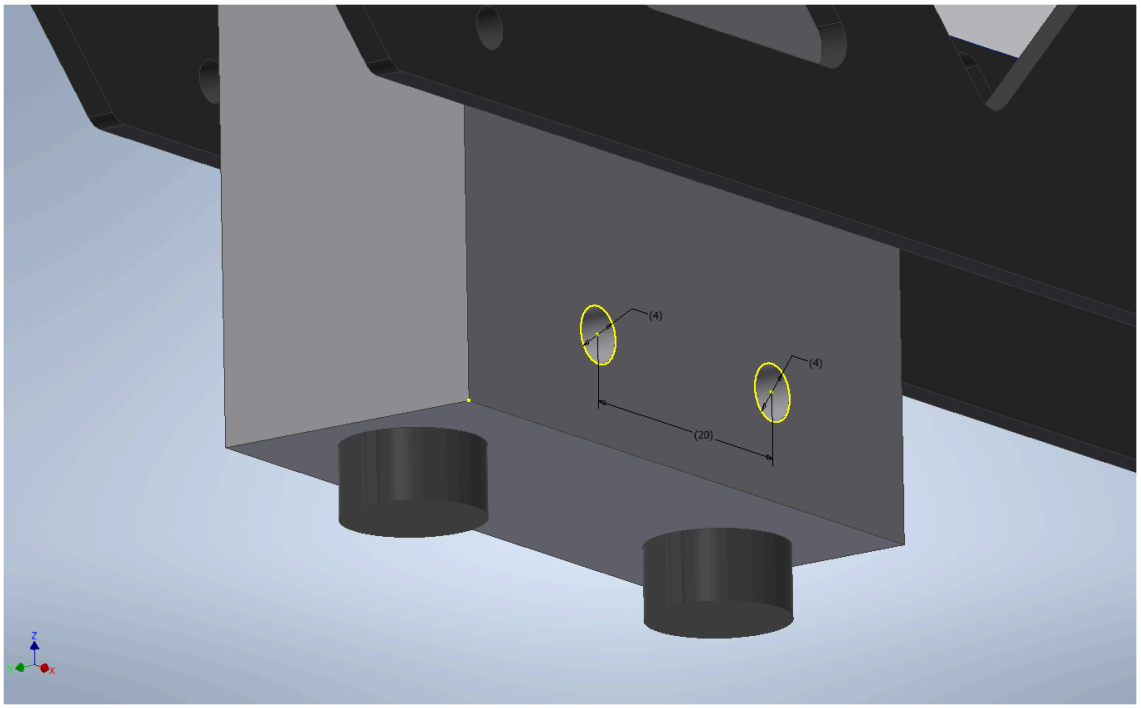


Рисунок 3. Размеры и расположение отверстий места крепления ПН

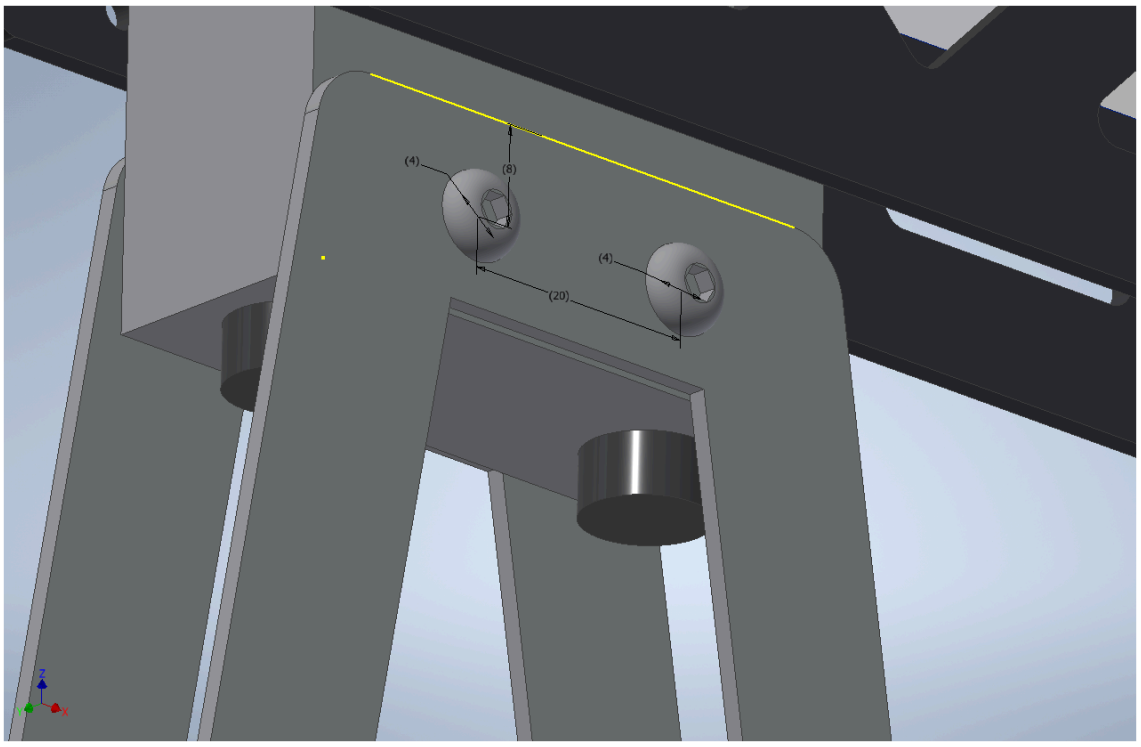


Рисунок 4. Схема закрепления пластин к рейке крепления полезной нагрузки.

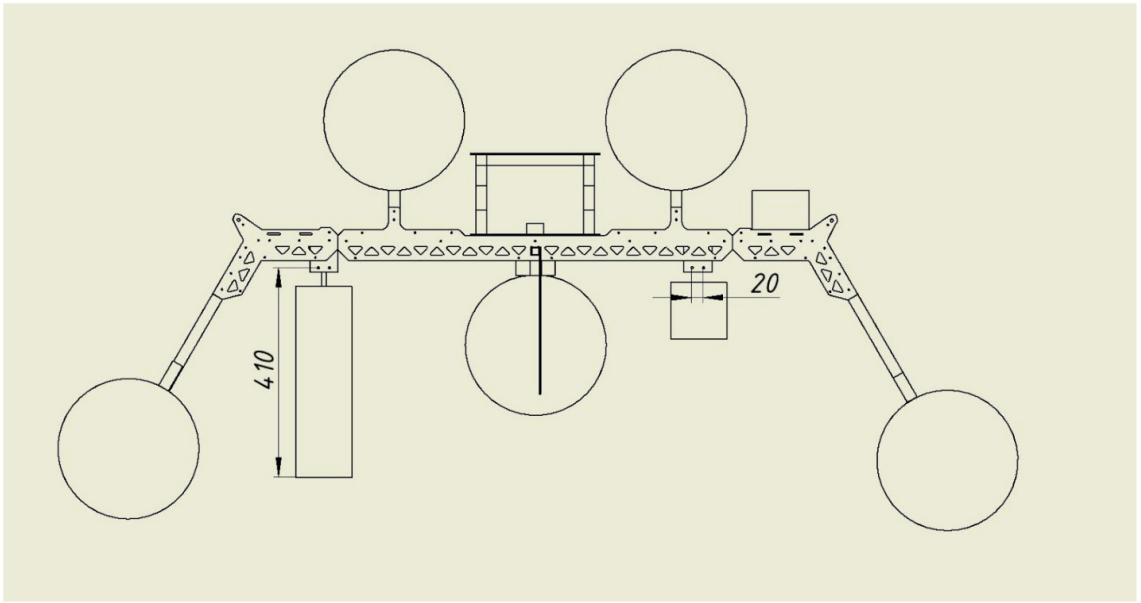


Рисунок 5. Общий вид рамы платформы стратостата.