

Оптическая система позиционирования беспилотного летательного аппарата вертолётного типа (БЛА ВТ) для обеспечения автономного взлёта и посадки



ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
МГУ имени М. В. Ломоносова



СИНЕРГЕТИКА
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

Задача

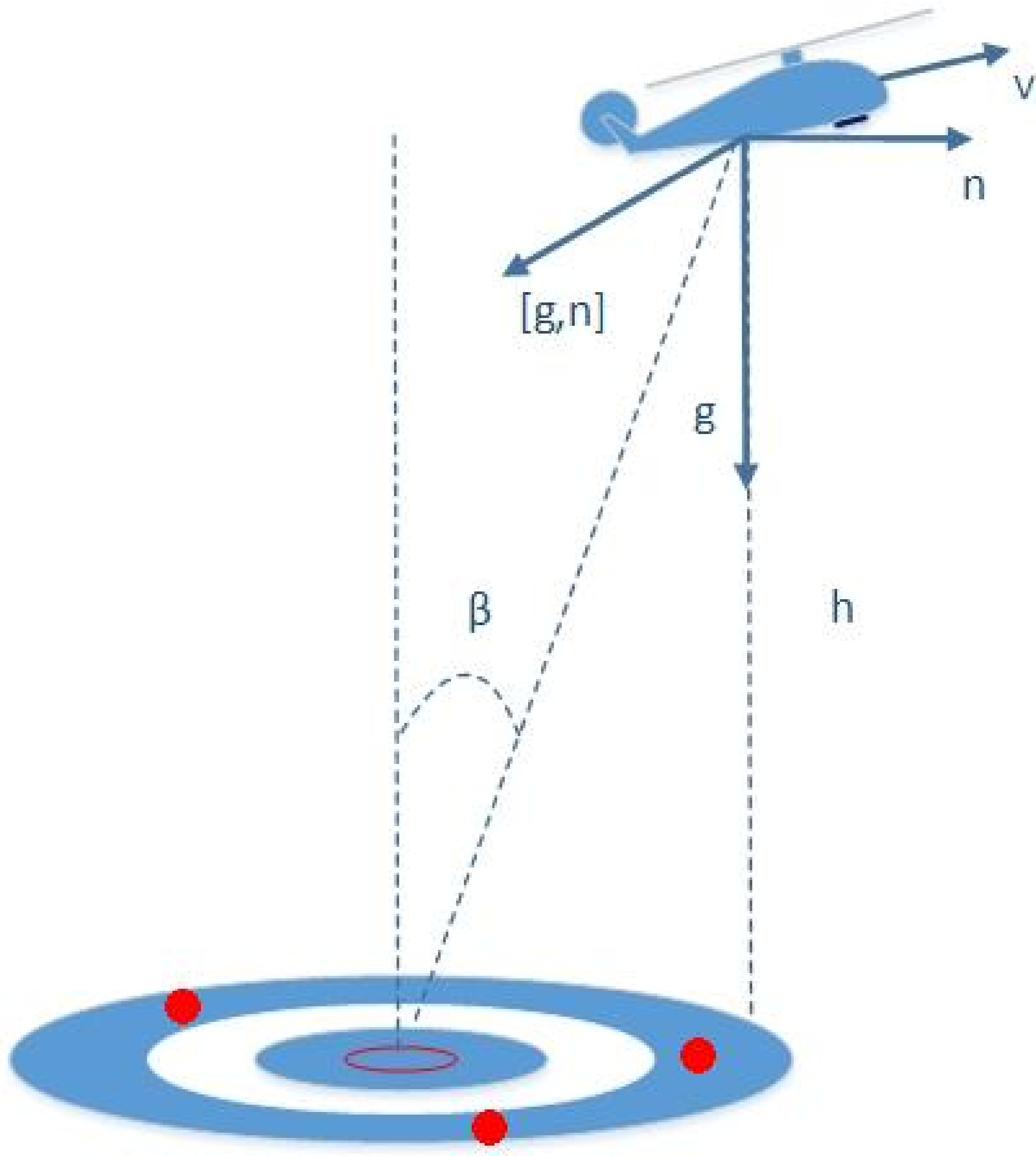
Обеспечение позиционирования БЛА ВТ в зоне взлёта-посадки на оборудованную посадочную площадку без использования GPS/ГЛОНАСС или радиолокации.

Требования

Скрытность работы наземного оборудования посадочной площадки и бортового оборудования БЛА ВТ, обеспечивающего позиционирование.

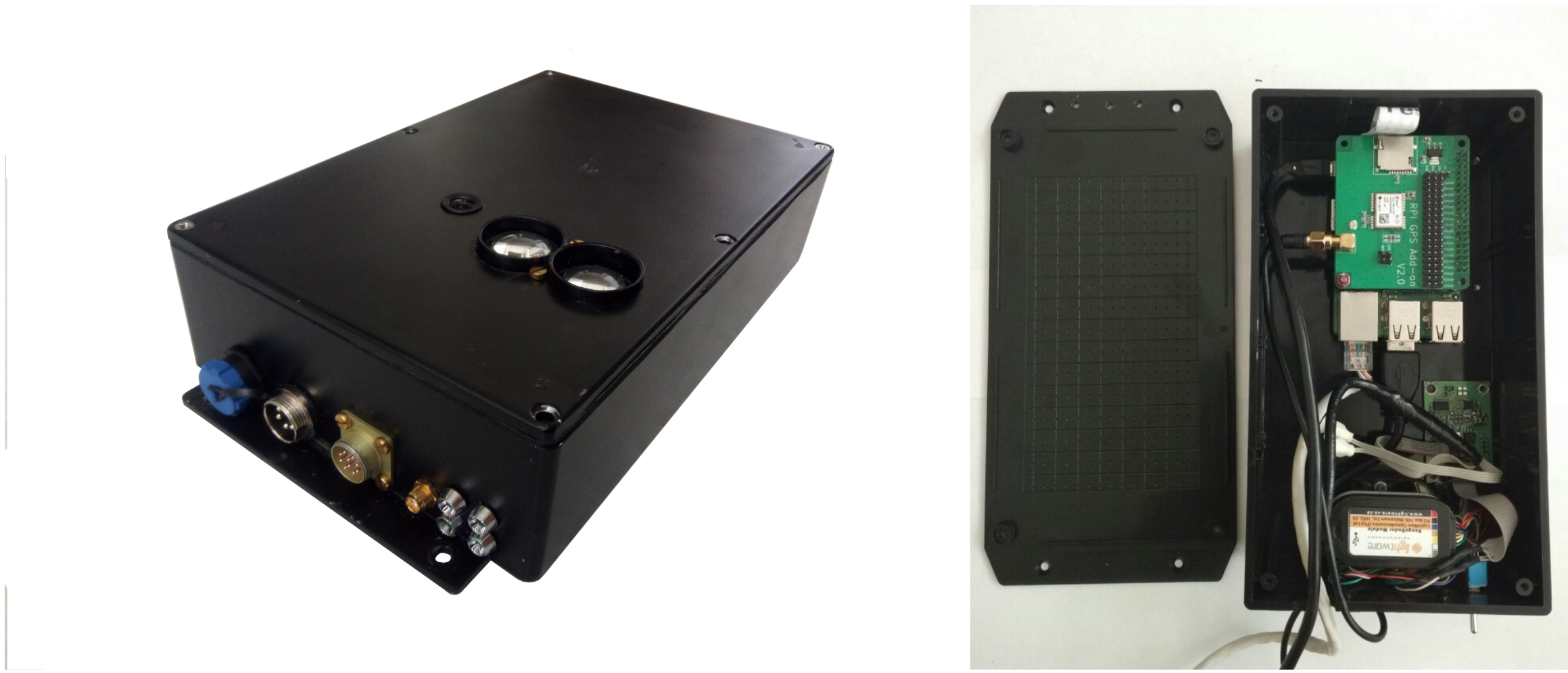
Предлагаемое решение

- Наземное оборудование:
 - на посадочную площадку наносится специальная разметка в виде 3-ёх кругов, образующих прямоугольный треугольник заданного размера со сторонами, ориентированными на восток и на север,
 - в ночное время роль разметки выполняют три прожектора, работающие в невидимом инфракрасном (ИК) диапазоне.
- На борт БЛА ВТ устанавливаются
 - две видеокамеры (стереопара) для позиционирования БЛА ВТ относительно посадочной площадки по стереоизображению нанесённой на неё разметки,
 - акселерометр и магнитометр для определения ориентации БЛА ВТ в системе координат, связанной с магнитными линиями Земли и вертикалью.
 - оптический ИК-дальномер для определения высоты БЛА ВТ над поверхностью,
 - ЭВМ, реализующая алгоритмы компьютерного зрения и обработки поступающих от приборов данных.



Макет разработанной оптической системы позиционирования

Внешний вид и внутреннее устройство бортового блока, включающего акселерометр, магнитометр, оптический ИК-дальномер и ЭВМ, реализующую алгоритмы компьютерного зрения и обработки поступающих от приборов данных.



Используемый в составе наземной части системы ИК-прожектор. Три ИК-прожектора размещаются в вершинах прямоугольного треугольника заданного размера со сторонами, ориентированными на восток и на север.



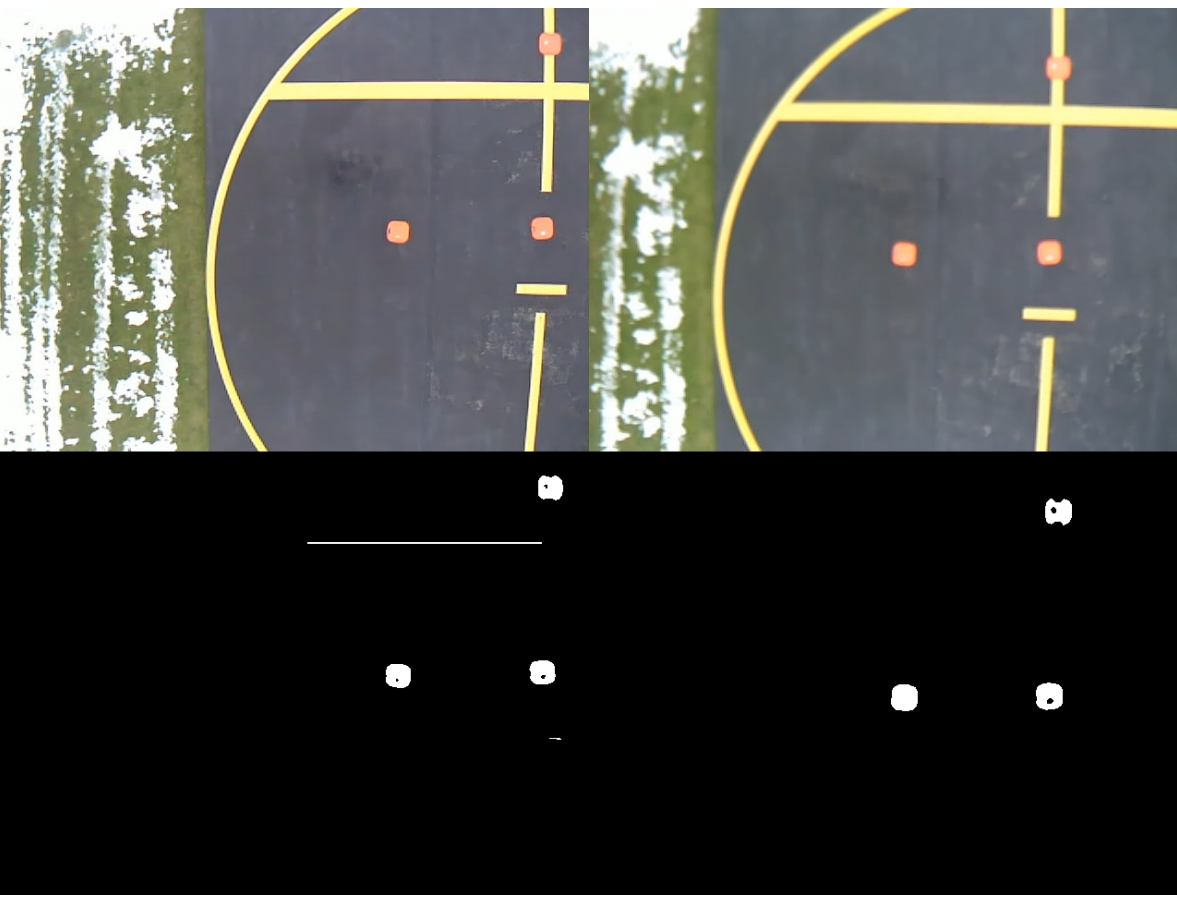
Видеокамеры оптической системы вынесены за пределы представленного бортового блока и размещены вдоль корпуса БЛА ВТ.

Лётные испытания разработанной оптической системы позиционирования

Кадр лётных испытаний. На заднем плане справа видна размеченная посадочная площадка с установленными на ней знаками оранжевого цвета. Бортовая часть системы закреплена на днище вертолёта.



Демонстрация работы алгоритма выделения знаков оранжевого цвета на посадочной площадке.



Экранный снимок программы, отображающей результаты работы алгоритма позиционирования БЛА ВТ по стереоизображению посадочной площадки. Зелёными надписями помечены автоматически распознанные алгоритмом знаки оранжевого цвета с указанием их ориентации по сторонам света. Параметры X, Y, Z — вычисленные алгоритмом координаты БЛА ВТ относительно посадочной площадки в метрах, Z — высота БЛА ВТ над площадкой. Параметры Theta, Psi, Phi — вычисленные алгоритмом углы, определяющие ориентацию БЛА ВТ относительно площадки в градусах.

