

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Кафедра систем управления и информатики
Факультет систем управления и робототехники

**Система стабилизации высоты полета
беспилотного летательного аппарата при
внешних возмущениях**

Никифоров Владимир Николаевич

Научный руководитель: Литвинов Юрий Володарович

Санкт-Петербург, 2016

Беспилотный летательный аппарат

БПЛА - летательный аппарат без экипажа на борту



БПЛА самолетного типа



БПЛА вертолетного типа

Беспилотный летательный аппарат (продолжение)

Класс БПЛА	Взлетная масса, кг	Дальность действия, км
Микро- и мини-БПЛА ближнего радиуса действия	5	25-40
Легкие БПЛА малого радиуса действия	5-50	10-120
Легкие БПЛА среднего радиуса действия	50-100	70-150
Средние БПЛА	100-300	150-1000
Среднетяжелые БПЛА	300-500	70-300
Тяжелые БПЛА среднего радиуса действия	>500	70-300
Тяжелые БПЛА большой продолжительности полета	>1500	1500
Беспилотные боевые самолеты (ББС)	500	~1500

Цели и задачи

Цели:

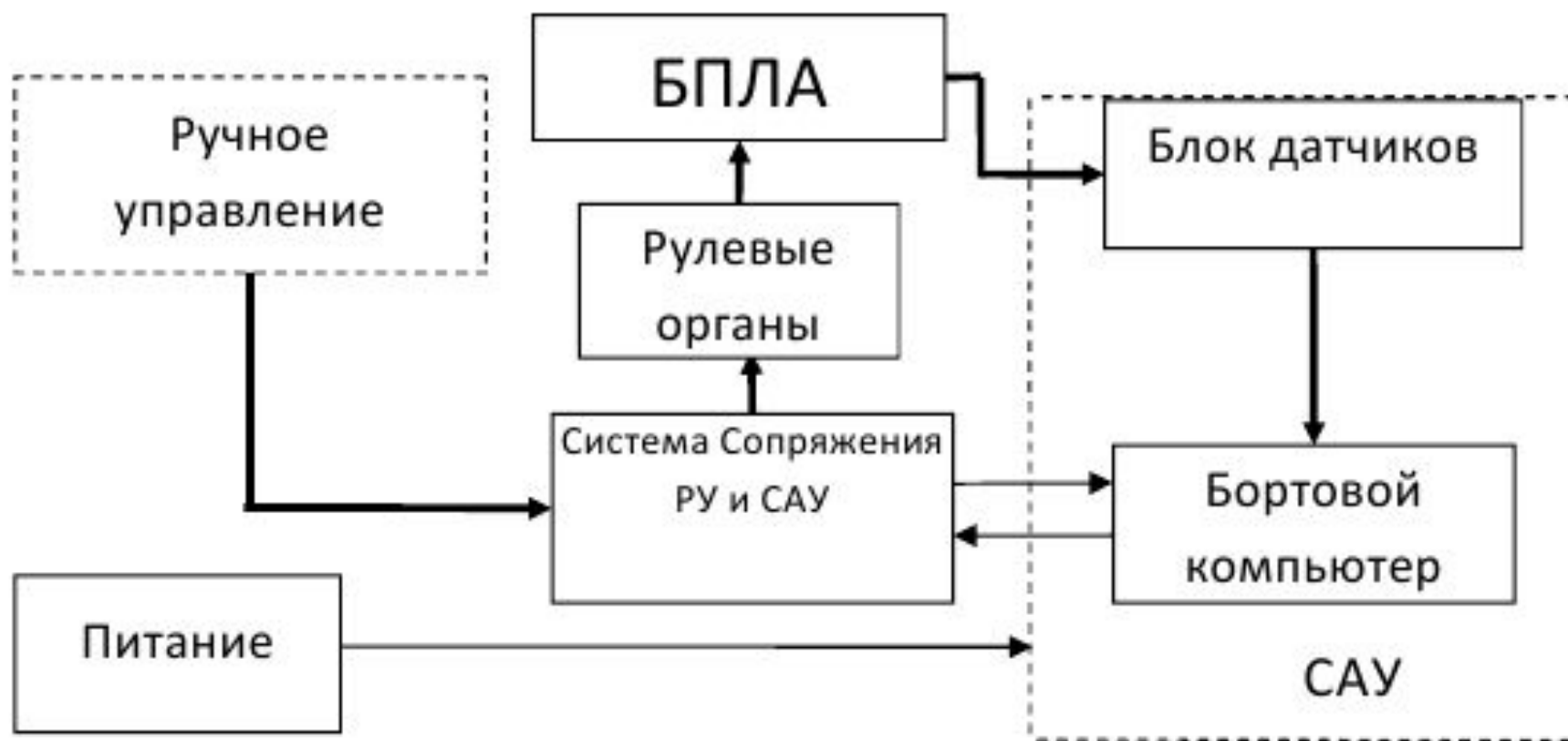
1. Исследование систем стабилизаций высоты полёта БПЛА при внешних возмущениях.

Задачи:

1. Анализ существующих алгоритмов управления и систем стабилизаций БПЛА;
2. Анализ факторов, влияющих на безопасность полета беспилотных летательных аппаратов.
3. Классификация возмущающих воздействий влияющих на летательный аппарат в полете.

Устройство управления БПЛА

Принципиальная блок-схема системы управления БПЛА



Анализ существующих алгоритмов управления и систем стабилизаций БПЛА

Решение 1: Система автоматического управления высотой полета беспилотного летательного аппарата.

Решение 2: Способ управления траекторией движения летательного аппарата и устройство для его осуществления.

Решение 3: Способ управления беспилотным летательным аппаратом и устройство для его реализации.

Классификация возмущающих воздействий, влияющих на летательный аппарат в полете.

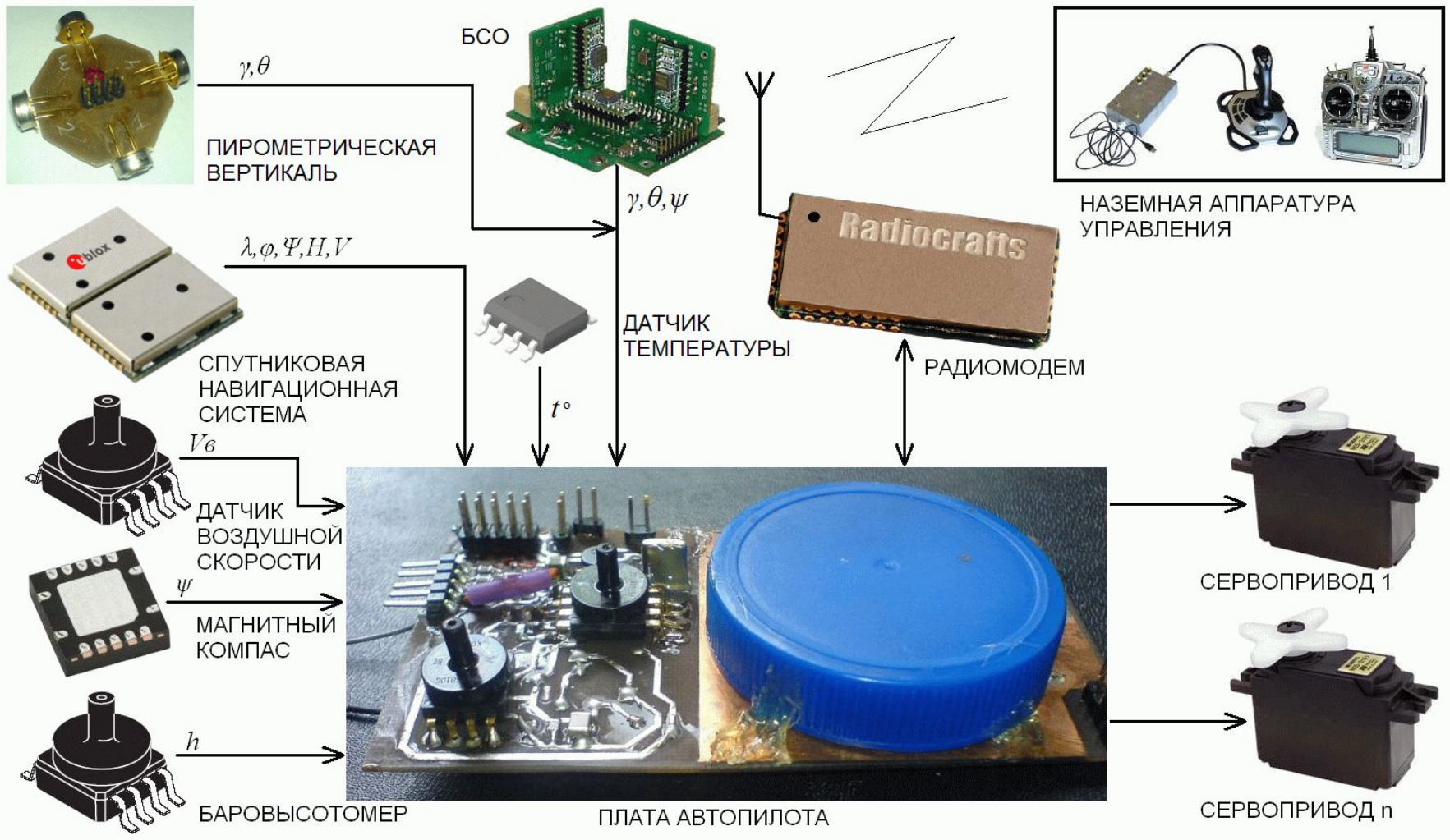
На плотность атмосферы Земли оказывают влияние:

- солнечная активность;
- геомагнитный эффект;
- несферичность Земли;

Влияния атмосферы на беспилотник:

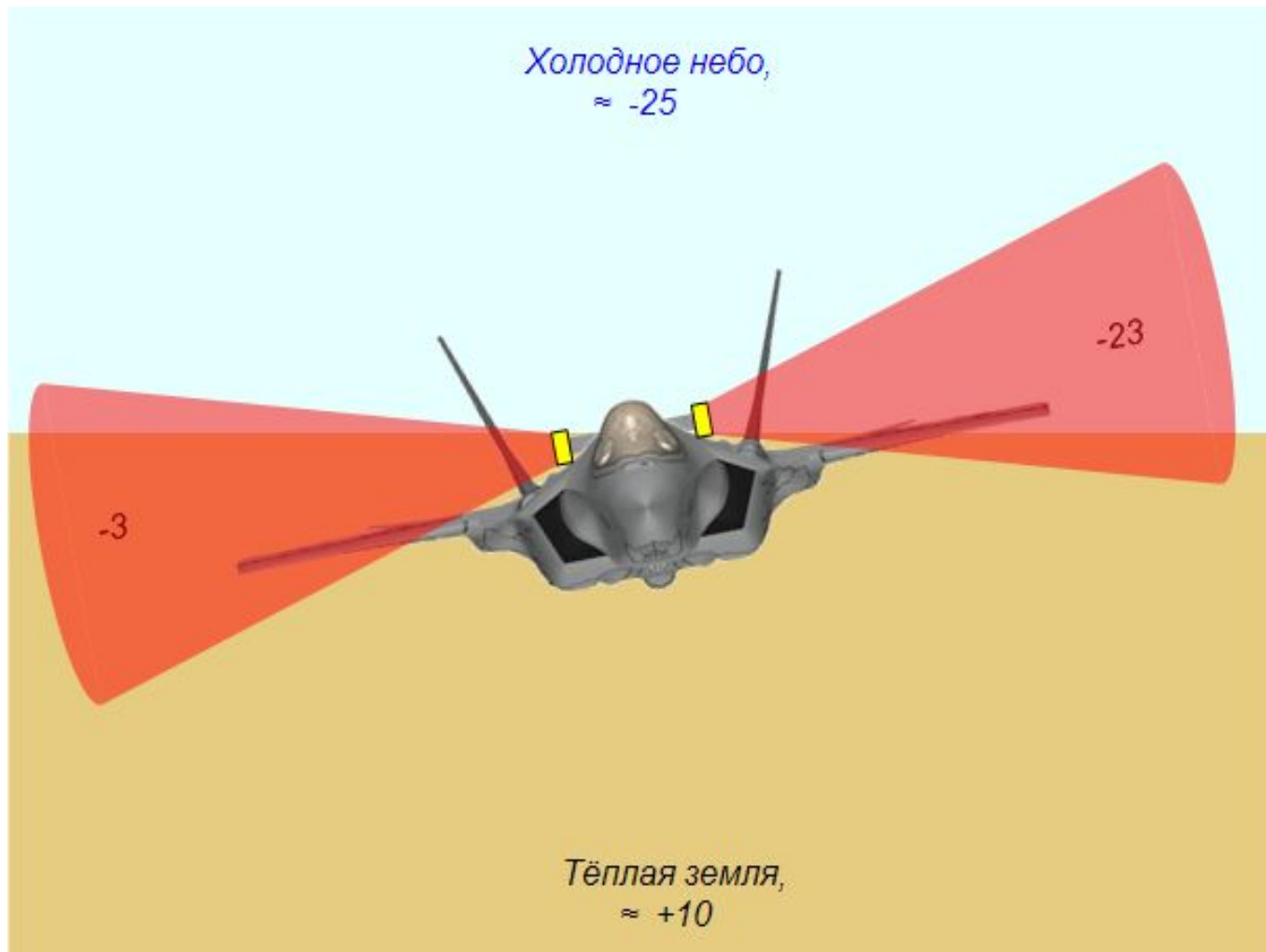
- ветровые возмущения;
- турбулентность атмосферы
- параметры состояния атмосферы;
- влияние дождя и ливня;

Пирометрический стабилизатор



Обобщённая структурная схема авионики БПЛА "Беркучи"

Пирометрический стабилизатор (продолжение)



Принцип работы пирогоризонта

Характеристики пирометра MLX90614

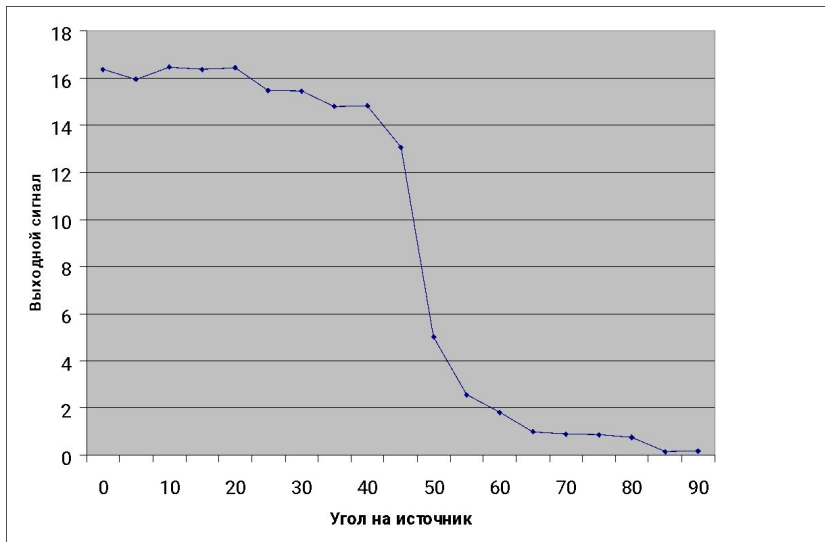
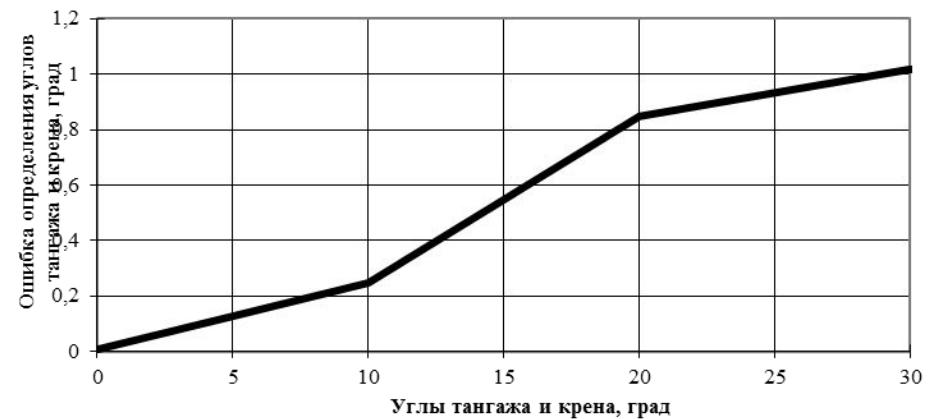


График зависимости сигнала датчика от угла на объект.



Ошибка угла пирогоризонта в диапазоне 0..30 градусов.

Типичные разницы температур земля/зенит для разных погодных условий.

Условие	† воздуха, °C	Разница земля/зенит, °C
Ясная зимняя ночь, нулевая облачность.	-15	32
Солнечный зимний день, нулевая облачность.	-10	20
Пасмурный зимний день, низкая снеговая облачность.	-2	1,5
Пасмурный зимний день, туман, низкая облачность.	0	1



Был произведен

- анализ существующих алгоритмов управления и систем стабилизаций БПЛА;
- анализ факторов, влияющих на безопасность полета беспилотных летательных аппаратов;
- анализ возмущающих воздействий влияющих на летательный аппарат в полете;

Был рассмотрен принцип работы пирогоризонта.