



Институт Авиационного Приборостроения
НАВИГАТОР

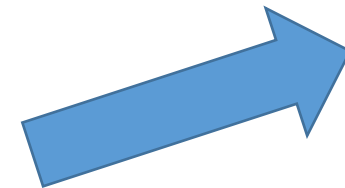
Использование технологий АЗН-В в
беспилотной авиации

Лобачев А.А.
Мишуров С.А.

КЛАССИФИКАЦИЯ БАС

В соответствии с ГОСТ Р 59517-2021 БАС разделяют:

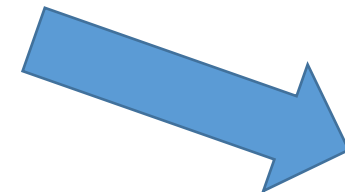
- по взлетной массе БВС
 - от 0,25 кг до 30 кг включительно
 - от 30 кг
- по достигаемой БВС кинетической энергии
 - 100 Дж и менее
 - более 100 Дж
- по эксплуатационному назначению
 - личные цели
 - авиационные работы
- по условиям видимости
 - VLOS/EVLOS
 - BVLOS



Открытая категория (А)



Специальная категория (В)



Сертифицируемая категория (С)

ТИПЫ КОНСТРУКЦИЙ БВС

Самые популярные типы конструктивов, используемых для построения БВС:



самолетный тип



мультироторный тип



<http://bastion-karpenko.ru/index/> БТС «БАСТИОН» фото: «Росэлектроника»

конвертопланый тип



аэростатический тип

ОБЗОР И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

- Необходимость интеграции БВС в единое воздушное пространство.
- Нормативные документы по интеграции БВС в единое воздушное пространство находятся в разработке.
- Отсутствие готовых компактных интегрированных систем для БВС, соответствующих авиационным стандартам.
- Требования для разработки и по сертификации систем для БВС находятся в разработке.
- Обеспечение безопасности полетов с учетом интеграции БВС в единое воздушное пространство.
- Системы для БВС должны быть совместимы с существующей инфраструктурой.



ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ЗАДЕЛ

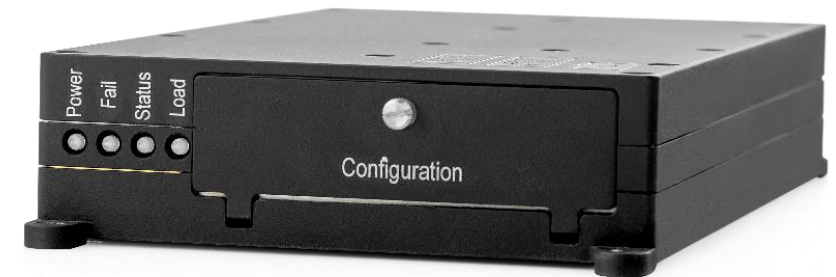
→ МСНВО-2010

МАЛОГАБАРИТНАЯ СИСТЕМА НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ВОЗДУШНОЙ ОБСТАНОВКОЙ

Позволяет осуществлять безопасное маневрирование на основе полученной координатно-временной информации ADS-B 1090 ES от окружающих ВС, данных наземного наблюдения (TIS-B) и бортовых координатно-временных датчиков (GNSS и др.).

Обеспечивает функцию TCAS I.

Совместно с ответчиком АЗН-В реализуют функционал ADS-B IN/OUT.



ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ЗАДЕЛ

→ СО-2010

ПУЛЬТОВОЙ АДРЕСНЫЙ ОТВЕТЧИК УВД 2ES - УРОВНЯ

Предназначен для работы с неселективными и селективными (режим S) радиолокаторами отечественной и международной систем вторичной радиолокации для УВД;
в системе ADS-B 1090ES - как бортовое передающее оборудование класса B1; с бортовой аппаратурой госопознавания.

Разрабатывается миниатюрное исполнение ответчика с возможностью отдельного применения в составе БПЛА весом от 250 грамм.



ADS-Bee обеспечивает формирование и передачу расширенных сквиттеров формата DF=18, содержащих информацию:

- ✓ местоположение воздушного судна,
- ✓ опознавательный индекс и категория воздушного судна,
- ✓ статус аварийной обстановки,
- ✓ эксплуатационный статус.

ADS-Bee получает управляющую и навигационную информацию через интерфейсы UART и CAN по протоколам взаимодействия Mavlink 2.0 либо DroneCan.

Планируется создание протокола взаимодействия NavigatorLink для систем АЗН-В, работающих на БАС.



	Текущая версия изделия	Перспективные версии изделия	
Номинальная рабочая частота	1090 ± 1 МГц	1090 ± 1 МГц	1090 ± 1 МГц
Дальность действия	5-7 км	30-40 км	
Выходная импульсная мощность	не менее 2 Вт	не менее 20 Вт	не менее 200 Вт (МСНВО-2010)
Потребляемая мощность	не более 0,5 Вт	-	-
Питание	5 В	от 4.5 до 36 В	27 В
Габариты	22 × 47 × 12 мм (без антенны)	35 × 70 × 12 мм (без антенны)	-
Масса	8 г (без антенны)	20 г (без антенны)	1.2 кг

ADS-Bee «Наземная станция» обеспечивает:

- ✓ прием сообщений АЗН-В;
- ✓ обозначение препятствий (при добавлении режима «передатчик»);
- ✓ передача навигационной информации;
- ✓ передача данных барометрической высоты;
- ✓ элемент mesh-сети LoRaWAN;
- ✓ прием телеметрии с БПЛА.

ADS-Bee «Наземная станция» представляет собой приемник сообщений АЗН-В, разработанный в защищенном по стандарту IP67 пластиковом корпусе и имеющий интерфейс для связи и подачи питания Power-Over-Ethernet (POE).

Установка проста благодаря входящему в комплект кронштейну для крепления на стойке и одному кабелю POE, который обеспечивает как питание, так и передачу данных.

Настройка осуществляется через простой веб-интерфейс.

Встроенный GPS обеспечивает точную временную метку для обмена сообщениями.

Кроме того, «Наземная станция» имеет канал передачи данных общего назначения, выполненный по технологии LoRa, который может быть использован для передачи данных телеметрии и дифференциальных поправок ГНСС.



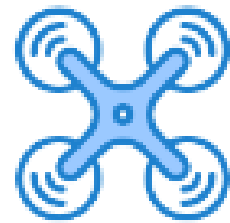
БЭН

БЗН-В? БЗН-С?

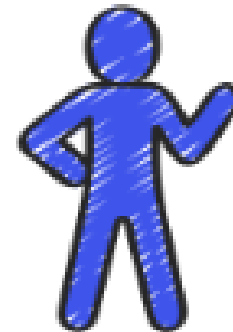
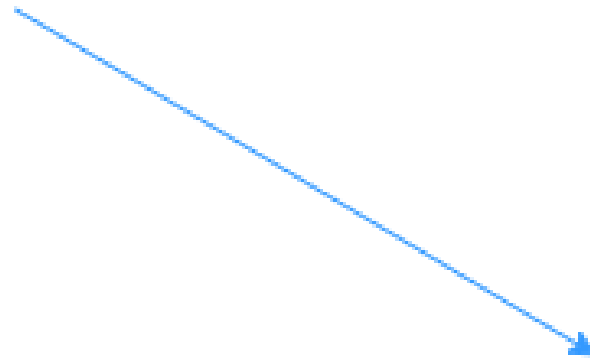
Беспилотное Зависимое Наблюдение Сеть



Беспилотное Зависимое Наблюдение Вещание



А



Б

Технологии сети и вещания

Сеть — относится к сигналу, который использует базовую сеть. Лучшим и самым простым примером здесь являются LTE или 5G, но возможны и другие сети, например спутниковая система. Основным элементом здесь является зависимость от ретранслятора инфраструктуры для передачи сигнала из точки А в точку Б.

Широковещательная передача — относится к сигналу, который передается от точки к точке без какой-либо базовой инфраструктуры. Вещание RID теоретически должно работать где угодно — в удаленных и городских локациях. Примерами широковещательных технологий являются радиостанции Bluetooth, Wi-Fi и ADS-B. Прямо из точки А в точку Б. Стоит отметить, что широковещательное решение RID можно превратить в сетевое решение RID путем создания наземной инфраструктуры приемников, которые питают центральную систему UTM, но это не обязательно.



Институт Авиационного Приборостроения

НАВИГАТОР