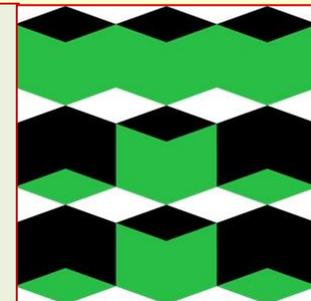




# Военный учебный центр при Томском политехническом университете



Цикл  
№2

«Боевое применение подразделений,  
вооружённых комплексами с БПЛА»



## КУРС ЛЕКЦИЙ

Автор: преподаватель 2 цикла  
*подполковник запаса Гаврилов А. А.*



# ДИСЦИПЛИНА «ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА»

## Контрольные вопросы

**Тема №2**

**Разведывательный комплекс  
ближнего действия Т28 с БПЛА  
«Элерон-3СВ»**

**Занятие №1**

**Общие сведения о комплексе  
воздушной разведки Т28 с БПЛА  
ближнего действия**

# Цели занятия:

## Изучить:

- историю развития беспилотных авиационных систем семейства «Элерон»;
- назначение, состав, технические данные и возможности комплекса с БПЛА «Элерон-3СВ»;
- порядок применения комплекса.

# Актуальность занятия:

## Обусловлено:

- необходимостью иметь глубокие и твердые знания по истории развития БАС семейства «Элерон»; назначению, составу, ТХ и возможностям комплекса с БПЛА «Элерон-3СВ»; порядку применения комплекса для формирования компетенций оператора БПЛА.

# ВИД ЗАНЯТИЯ:

лекция, 2 часа

# Вопросы занятия:

1. История развития беспилотных авиационных систем семейства «Элерон».
2. Назначение и состав комплекса с БПЛА «Элерон-3СВ».
3. Основные технические данные и возможности комплекса с БПЛА «Элерон-3СВ».
4. Порядок применения комплекса.

## Литература:

1. Комплекс воздушной разведки Т28 с беспилотными летательными аппаратами ближнего действия Т5М, РЛЭ, стр. 4-6, 10-12

[https://portal.tpu.ru/SHARED/g/GAA63/educational\\_activity/bpla/2/t28.pdf](https://portal.tpu.ru/SHARED/g/GAA63/educational_activity/bpla/2/t28.pdf)

Дополнительные материалы		
№	Название	Ссылка
1	Су-27. Размещение станции «Маяк-2»	<a href="http://www.rambler.com/yml/63-551/56133">http://www.rambler.com/yml/63-551/56133</a>
2	Су-27. Размещение станции «Маяк-2»	<a href="http://www.rambler.com/yml/63-562/5222261">http://www.rambler.com/yml/63-562/5222261</a>
3	РЛС «Рубин-С» в работе (Су-31)	<a href="http://www.rambler.com/yml/63-584/584734">http://www.rambler.com/yml/63-584/584734</a>
4	Возможности РЛС «Рубин-С»	<a href="http://www.rambler.com/yml/63-586/64237">http://www.rambler.com/yml/63-586/64237</a>
5	Компьютерная - старший оператор РЛС (РЛЭ СВ)	<a href="http://www.rambler.com/yml/63-586/64237">http://www.rambler.com/yml/63-586/64237</a>
6	РЛС	<a href="http://www.rambler.com/yml/63-659/587216">http://www.rambler.com/yml/63-659/587216</a>
7	Общая картина работы радиолокатора	<a href="http://www.rambler.com/yml/63-584/584734">http://www.rambler.com/yml/63-584/584734</a>



# Вопрос №1

# История развития беспилотных авиационных систем семейства «Элерон»

## История развития беспилотных авиационных систем семейства «Элерон»

В интересах Вооружённых сил России созданы беспилотные авиационные системы различного назначения. Среди достаточно обширного набора БАС на российском рынке весьма известны системы семейства «Элерон». История развития началась ещё в кооператив «Научно-исследовательский центр» для частных российских инженеров. Казанцы начали заниматься «мейнстримом» и создали прототипы.

Производственное объединение «Элерон» создано как разведывательная Фирма является одним из основных производителей беспилотных систем малого класса для российских сил. Эксплуатируются «Элероны» в различных модификациях. Применение беспилотных систем началось в начале прошлого десятилетия. Проведены сравнительные испытания выбора аппаратов, предлагаемых российскими разработчиками и необходимыми доработками и необходимыми сформулированным заказчиком вооружением, и в течение последующих лет.



Комплекс Т-28 с БПЛА «Элерон-3СВ»

В составе немногочисленного списка систем с БПЛА оказался и «Элерон-3СВ» (Т-28) — специальное средство воздушной разведки ближнего радиуса действия.

Беспилотный аппарат построен по схеме «бабочка». Максимальная взлётная масса до 1,2 кг. БПЛА может управляться дистанционно.

На протяжении последних лет компания «Элерон» в России производит различные модификации. Применялись «Элероны-3СВ» и в войсках. В районе российских военных баз и в Сирии. Беспилотники обеспечивали круглогодичную разведку территории. Применение эффективное использование в разведке террористов и при этом исключило



Комплекс Т-7

В развитие предыдущей беспилотной системы разработчики «Эникса» несколько лет назад создали новую модель разведывательного беспилотного летательного аппарата — Т-7.



Комплекс Т-10 с БПЛА «Элерон-10СВ»

Следующий по увеличению размерности беспилотников в линейке компании «Эникс» — комплекс «Элерон-10СВ» с беспилотным летательным аппаратом Т-10.

Беспилотник получил новый планер, увеличенную полезную нагрузку. В качестве силовой установки и двигателя. Также усовершенствована конструкция. В результате всех изменений продолжительность полёта увеличилась несущественно. Согласно информации компании «Элерон», летательный аппарат может использоваться в радиусе до 35 км.

Сам беспилотный аппарат имеет увеличенные массогабаритные характеристики. Оснащённый электродвигателем, способен передавать данные по цифровому каналу. Комплекс с этим беспилотником используется для оптико-электронной разведки и определения их точного местоположения. Работают от аккумулятора. Аппарат способен нести до 6 кг полезной нагрузки. В комплект поставки входит пилотажная система с обновлёнными характеристиками.



Комплекс Т-16

Одна из наиболее свежих разработок в семействе беспилотников, предлагаемых компанией «Эникс», — беспилотный комплекс Т-16.

Крыло переменной стреловидности. Работают от аккумулятора. Аппарат способен нести до 6 кг полезной нагрузки. В комплект поставки входит пилотажная система с обновлёнными характеристиками.

На борту беспилотников могут быть установлены системы наблюдения. Для контроля беспилотника используются телеметрические каналы связи и управления. Взлёт всех беспилотных летательных аппаратов осуществляется с помощью парашюта. изначально рассчитывались на жесткие экстремальные температуры. Помимо Сибири — на Шимбергере, а также на пр.

## Общий подход

Все беспилотные летательные аппараты, предлагаемые компанией «Эникс», помимо общей философии и инженерных решений в их создании, имеют высокую степень общности в используемых подсистемах. Это и системы управления, и системы полезной нагрузки, и системы запуска и посадки, и системы обслуживания и ремонта.

Так, в части систем управления на борту автономный, автоматический и полуполупередаваемый аппараты позволяют реализовать беспилотников, включая объём местности, обеспечивается автоматический возврат летательных аппаратов обеспечивается с помощью систем ГЛОНАСС и GPS.

## Перспективы

Современный рынок беспилотных систем как общемировой, так и российский — динамично изменяющаяся высококонкурентная среда. Для завоевания и последующего удержания позиций на нем необходимо постоянное следование существующим трендам как в части концепций применения, так и в части использования наиболее современных, а часто инновационных технических решений. Интенсивная эксплуатация «Элеронов» как в Вооружённых силах России, так и в других силовых и гражданских структурах, обеспечила разработчику колоссальный объём данных. Это, в свою очередь, позволило более точно оценить их положительные и отрицательные качества, и на основе данных наблюдений сформулировать ряд требований по совершенствованию беспилотных систем.

Так, опыт помог совершенствовать состав целевого оборудования в целях повышения возможностей бортовых оптико-электронных систем наблюдения. Также дорабатывались компоненты системы связи и приёма-передачи информации. Кроме того, велась работа по поиску и применению новых технических решений, позволяющих увеличить максимальную продолжительность полёта, включая такие инновационные решения, как водородные топливные элементы.

<https://armystandard.ru/news/2021/11/15/32-volupo.html> - Семейство «Элерон»  
В интересах Вооружённых сил созданы беспилотные авиационные системы различного назначения  
© enics.aero Денис ФЕДУТИНОВ 16 февраля 2021, 11:32



# История развития беспилотных авиационных систем семейства «Элерон»

В интересах Вооружённых сил России созданы беспилотные авиационные системы различного назначения. Среди достаточно обширного набора БАС на российском рынке весьма известны системы семейства «Элерон» Казанской компании «Эникс».

История фирмы началась ещё в конце 1980-х, когда был организован производственный кооператив «Научно-исследовательский центр «Эникс». Столь внушительный стаж уникален для частных российских компаний, работающих в области беспилотной техники. Казанцы начали заниматься беспилотниками, когда это направление ещё не было «мейнстримом» и создали целую линейку военных «Элеронов».

Производственное объединение «Эникс» создало многочисленные образцы различных беспилотных систем как разведывательного назначения, так и воздушных мишеней. Фирма является одним из основных поставщиков беспилотных летательных аппаратов малого класса для российских силовых ведомств, включая и Министерство обороны. Эксплуатируются «Элероны» и в гражданской сфере.

Применение беспилотных систем семейства «Элерон» в Вооружённых силах России началось в начале прошлого десятилетия, когда российское военное ведомство по итогам сравнительных испытаний выбрало несколько систем беспилотных летательных аппаратов, предлагавшихся российскими предприятиями промышленности. После некоторых доработок и необходимых государственных испытаний в соответствии со сформулированным заказчиком техническим заданием, они были приняты на вооружение, и в течение последующих лет активно закупались и применялись в войсках.

# Комплекс Т-28 с БПЛА «Элерон-ЗСВ»



В составе немногочисленного списка систем с БПЛА оказался и «Элерон-ЗСВ» (Т-28) — специальное средство воздушной разведки ближнего радиуса действия.

Данный комплекс создавался в инициативном порядке на основе предыдущей удачной модели «Элерон-3» (Т-23) в интересах российских военных, главным образом, СуХВО, и включал ряд усовершенствований, ранее доступных только на зарубежных моделях.

Бесплотный аппарат построен по схеме «летающее крыло» и оснащён двумя направленными вниз киями. Максимальная взлётная масса беспилотника составляет 5,5 кг, включая целевую нагрузку массой до 1,2 кг. БПЛА может выполнять полёты продолжительностью до 100 минут на удалении до 25 км от станции управления.

На протяжении последних лет комплексы «Элерон-ЗСВ» активно поступали в подразделения ВС РФ. В общей сложности российскими военными было приобретено несколько сотен «Элеронов» различных модификаций.

Применялись «Элероны-ЗСВ» и во время боевых действий в Сирии. Система в целом неплохо зарекомендовала себя в войсках. В ходе операции российских ВКС они помогали вести наблюдение в районе российских военных баз в Тартусе и Хмеймиме.

Беспилотники обеспечивали круглосуточный контроль наземной обстановки почти на всей сирийской территории. Применение беспилотной авиации, по оценке военных, обеспечило эффективное использование высокоточного оружия по инфраструктуре международных террористов и при этом исключило возможные жертвы среди мирного населения.

## Комплекс Т-7



В развитие предыдущей беспилотной системы разработчики «Эникса» несколько лет назад создали новую модель разведывательного беспилотного летательного аппарата — Т-7. Этот беспилотник представляет собой глубокую модернизацию серийно выпускаемого комплекса беспилотных летательных аппаратов «Элерон-3СВ».

Беспилотник получил новый планер. Были заменены силовая установка, аккумулятор и аппаратура полезной нагрузки.

В качестве силовой установки использован электродвигатель отечественной разработки и производства. Также усовершенствована винтомоторная группа.

В результате всех изменений Т-7 сможет дольше находиться в воздухе — его продолжительность полёта может достигать 4 ч. При этом масса беспилотника увеличилась несущественно.

Согласно информации компании-разработчика, он сможет выполнять разведывательные полёты в различных режимах. Для решения поставленных задач на борту беспилотного летательного аппарата может быть размещена полезная нагрузка массой до 1,5 кг. Информация видовой разведки с бортовой аппаратуры передаётся на наземный терминал в радиусе до 35 км.

# Комплекс Т-10 с БПЛА «Элерон-10СВ»



Следующий по увеличению размерности беспилотников в линейке компании «Эникс» — комплекс «Элерон-10СВ» с беспилотным летательным аппаратом Т-10. Он появился одновременно с моделью «ЗСВ».

Сам беспилотный аппарат реализован по аналогичной с Т-28 схеме, однако имеет увеличенные массогабаритные характеристики.

Так, его взлётная масса достигает 15,5 кг.

Оснащённый электродвигателем беспилотный летательный аппарат может выполнять полёты максимальной продолжительностью не менее 2 ч.

Максимальная дальность передачи данных по цифровому видеоканалу достигает 50 км.

Комплекс с этим беспилотником предназначен для *круглосуточного* ведения воздушной оптико-электронной разведки и обеспечивает поиск и идентификацию целей, а также определение их точного местоположения.

В отличие от ранее разработанной «десятки» беспилотных летательных аппаратов, «Элерон-10СВ» получил новую навигационно-пилотажную систему с обновлённым же программным обеспечением.

# Комплекс Т-16



Одна из наиболее свежих разработок в семействе беспилотников, предлагаемых компанией «Эникс», — беспилотный летательный аппарат Т-16.

Беспилотник взлётной массой - 20 кг выполнен по аэродинамической схеме «утка».

**Крыло** - переменной стреловидности по передней кромке и направленными вниз законцовками.

Работающий от аккумуляторных батарей электродвигатель приводит в движение толкающий винт.

Аппарат способен нести до 6 кг полезной нагрузки. Это не только аппаратура разведки и наблюдения, но также специальные сбрасываемые контейнеры, размещаемые на внешних подвесках под консолями, крыла.

Таким образом комплекс Т-16 относится к классу разведывательных беспилотных летательных аппаратов с ударными возможностями.

## Общий подход

Все беспилотные летательные аппараты, предлагаемые компанией «Эникс», помимо общей философии и инженерных решений в их создании, имеют высокую степень общности в используемых подсистемах. Это и системы управления, и системы полезной нагрузки, и системы запуска и посадки.

Единый подход упрощает эксплуатацию всей линейки беспилотников, облегчает обучение операторов, а также их техническое обслуживание и ремонт.

Так, в части систем управления на борту используются отработанные решения, обеспечивающие автономный, автоматический и полуавтоматический режимы полёта. Система управления летательными аппаратами позволяет реализовать различные тактические приёмы в применении беспилотников, включая облёт местности или многократный проход над заданной точкой. При этом обеспечивается автоматический возврат аппарата к месту старта. Навигация всех беспилотных летательных аппаратов обеспечивается за счёт инерциальных систем с корректировкой по данным спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS.

На борту беспилотников могут штатно устанавливаться унифицированные оптико-электронные системы наблюдения. Для контроля беспилотного аппарата и получения с него в режиме реального времени телеметрической и разведывательной информации используются закрытые цифровые каналы связи и управления.

Взлёт все беспилотные летательные аппараты «Эникса» выполняют при помощи штатных катапульт, посадку — с помощью парашютной системы спасения. Все беспилотные комплексы изначально рассчитывались на жёсткие условия эксплуатации такие как пыль, влажность и экстремальные температуры. Помимо Сирии, Казанские беспилотники использовались на Крайнем Севере — на Шпицбергене, а также на дрейфующих станциях «Северный полюс» в Арктике.

# Перспективы

Современный рынок беспилотных систем как общемировой, так и российский — динамично изменяющаяся высококонкурентная среда. Для завоевания и последующего удержания позиций на нем необходимо постоянное следование существующим трендам как в части концепций применения, так и в части использования наиболее современных, а часто инновационных технических решений.

Интенсивная эксплуатация «Элеронов» как в Вооружённых силах России, так и в других силовых и гражданских структурах, обеспечила разработчику колоссальный объем данных. Это, в свою очередь, позволило более точно оценить их положительные и отрицательные качества, и на основе данных наблюдений сформулировать ряд требований по совершенствованию беспилотных систем.

Так, опыт помог усовершенствовать состав целевого оборудования в целях повышения возможностей бортовых оптико-электронных систем наблюдения. Также дорабатывались компоненты системы связи и приёма-передачи информации. Кроме того, велась работа по поиску и применению новых технических решений, позволяющих увеличить максимальную продолжительность полёта, включая такие инновационные решения, как водородные топливные элементы.

<https://armystandard.ru/news/20212151532-yoUPQ.html> - Семейство «Элеронов»

**В интересах Вооружённых сил созданы беспилотные авиационные системы различного назначения**

© enics.aero [Денис ФЕДУТИНОВ](#) 16 февраля 2021, 11:32



# Вопрос №2

# Назначение и состав комплекса воздушной разведки с БПЛА «Элерон-3СВ»

## Назначение и состав комплекса «Элерон-3СВ»

Комплекс ближнего действия Т28 «Элерон-3СВ»

предназначен для выполнения разведки объектов в радиусе действия БПЛА, управления и коррекции параметров полета

## Назначение и состав комплекса «Элерон-3СВ»

Основными объектами разведки для комплекса Т28 «Элерон-3» являются:

## Состав комплекса «Элерон-3СВ»

## Состав комплекса «Элерон-3СВ»

## Основные сведения о БПЛА Т5МЭ

## Габаритные размеры БПЛА

## Аппарат беспилотный летательный Т5МЭ

Аппарат беспилотный летательный Т5МЭ предназначен для ведения воздушной разведки

## Основные сведения о БПЛА Т5МЭ

## Основные сведения о наземном пункте управления

## Основные сведения о НПУ

## Основные сведения о пусковой установке Т5МП

## Основные сведения о пусковой установке Т5МП

## Основные сведения о пусковой установке Т5МП

## Основные сведения о ЗИП

ЗИП предназначен для:

- проведения всех видов подготовок на комплексе с БПЛА;
- выполнения ремонта и замены составных частей комплекса с БПЛА;
- зарядки аккумуляторных батарей комплекса;
- укладки парашютной системы БПЛА;
- для уменьшения времени подготовки БПЛА к повторному применению.

# Комплекс Т28 с БПЛА «Элерон-3СВ»



Комплекс ближнего действия Т28 «Элерон-3СВ» предназначен:

- для ведения разведки (доразведки) местности и объектов противника с передачей добытых разведывательных сведений по радиоканалу с борта БПЛА, находящихся в воздухе, на наземный пункт управления (НПУ) в реальном масштабе времени,
- корректировки ведения огня и контроля результатов применения средств поражения.

# Комплекс Т28 с БПЛА «Элерон-3СВ»

Основными объектами разведки для комплекса Т28 «Элерон-3» являются:



элементы местности

живая сила противника (до отдельного человека)

военная техника (до отдельной единицы) в движении и на месте

объекты военной и гражданской инфраструктуры

# Состав комплекса «Элерон-3СВ»

Расчёт  
комплекса

Оператор управления БпЛА (начальник расчёта)

Техник комплекса с БпЛА

## Состав комплекса:

БпЛА «Т5МЭ» с бортовым оборудованием общего назначения передачи данных и полезными нагрузками в составе телевизионного модуля ТВ918 и фотокамеры – 1 шт

БпЛА «Т5МЭ» с бортовым оборудованием общего назначения передачи данных и полезными нагрузками в составе составе совмещенного модуля ТВ919 и фотокамеры – 1 шт

Наземный пункт управления Т5МУ (НПУ) – 1 к-т

Установка пусковая Т5МП (ПУ) – 1 к-т

Установка пусковая Т5МР (ПУ) – 1 к-т

ЗИП с комплектом технологического оборудования

Комплект руководств по эксплуатации и паспортов

# Состав комплекса «Элерон-3СВ»

**T5МУ (НПУ)**



**БпЛА «Т5МЭ»**



**Телевизионный модуль  
ТВ918**

**БпЛА «Т5МЭ»**



**Совмещенный модуль  
ТВ919**

**T5MP (ПУ)**



**T5MP (ПУ)**

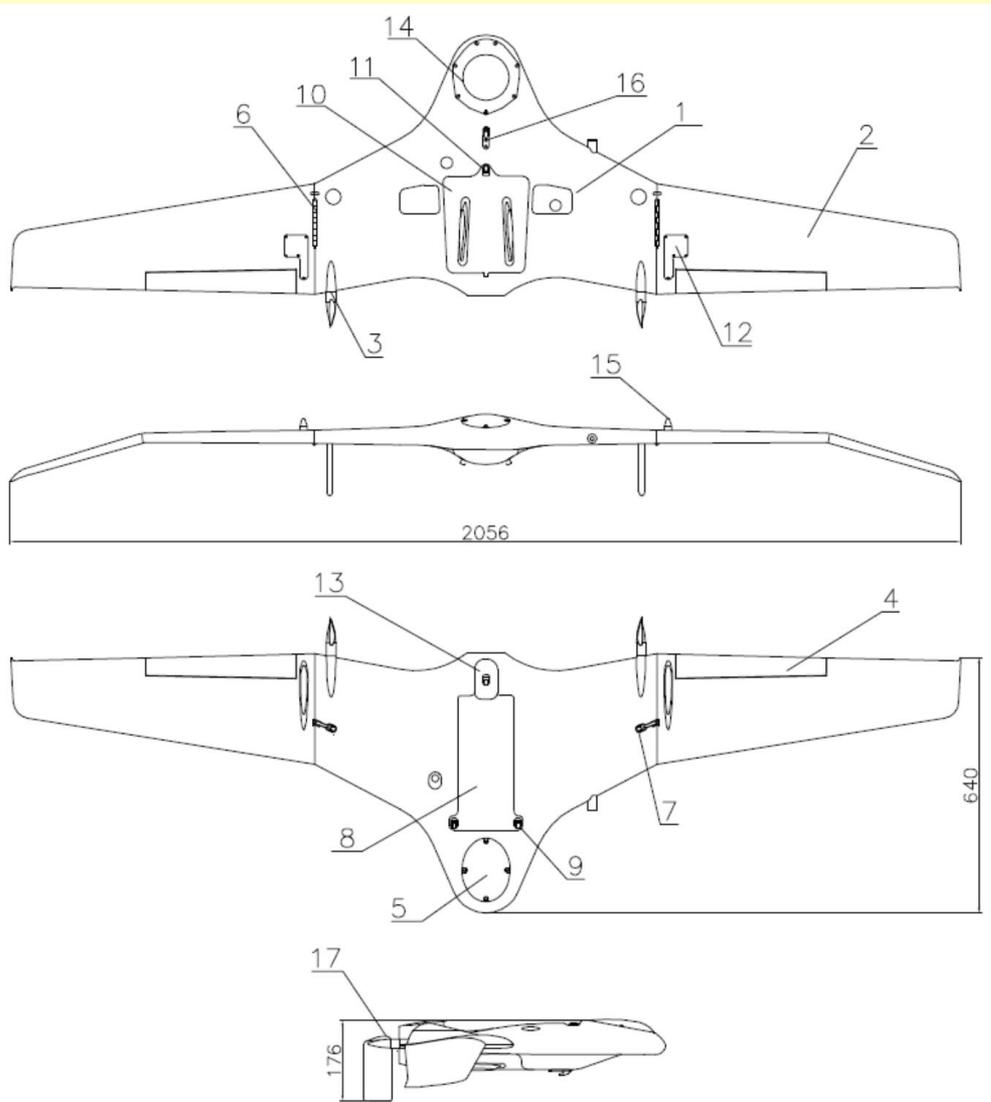


**ЗИП**



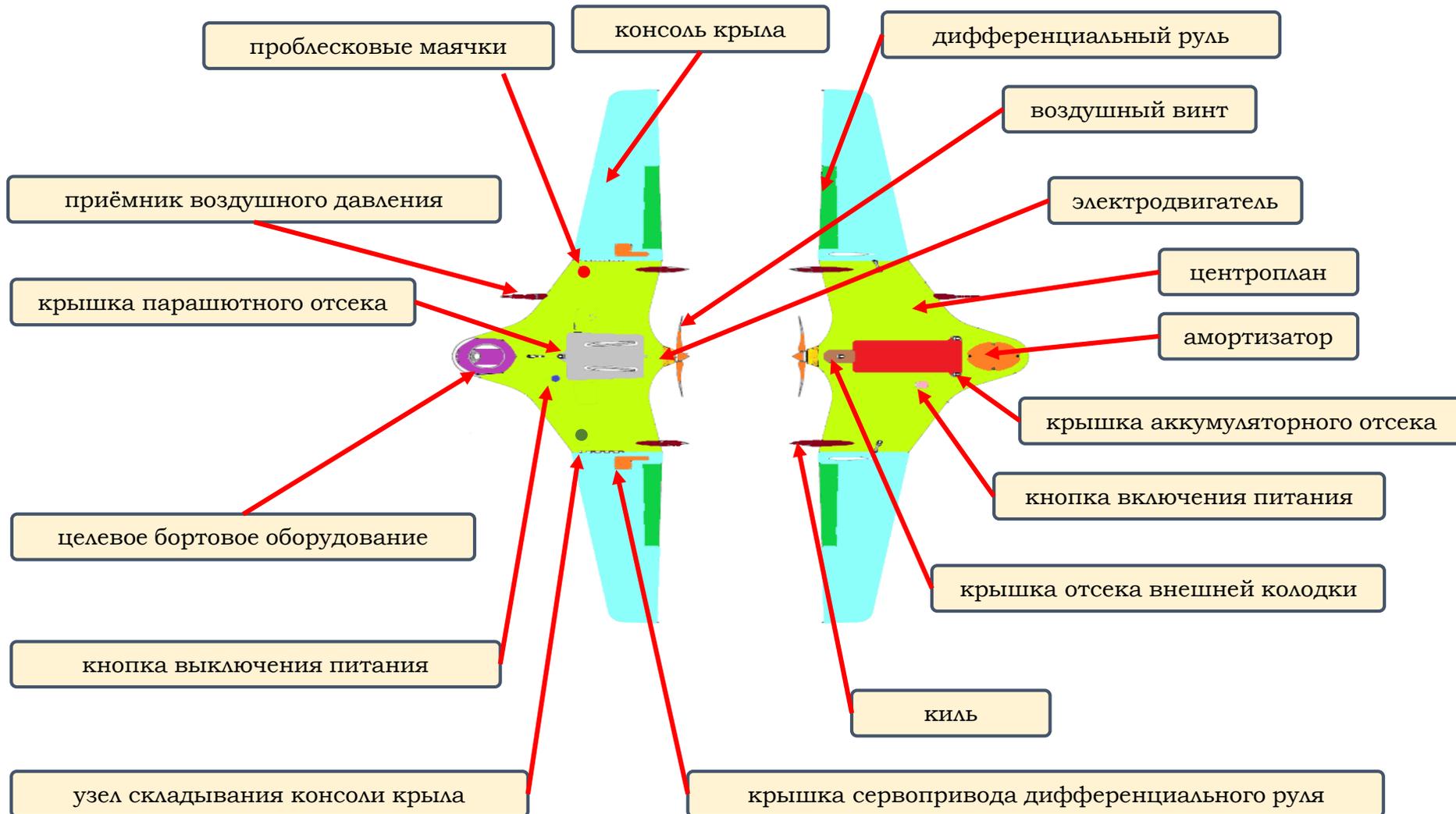
# Основные сведения о БПЛА Т5МЭ

## Габаритные размеры БПЛА



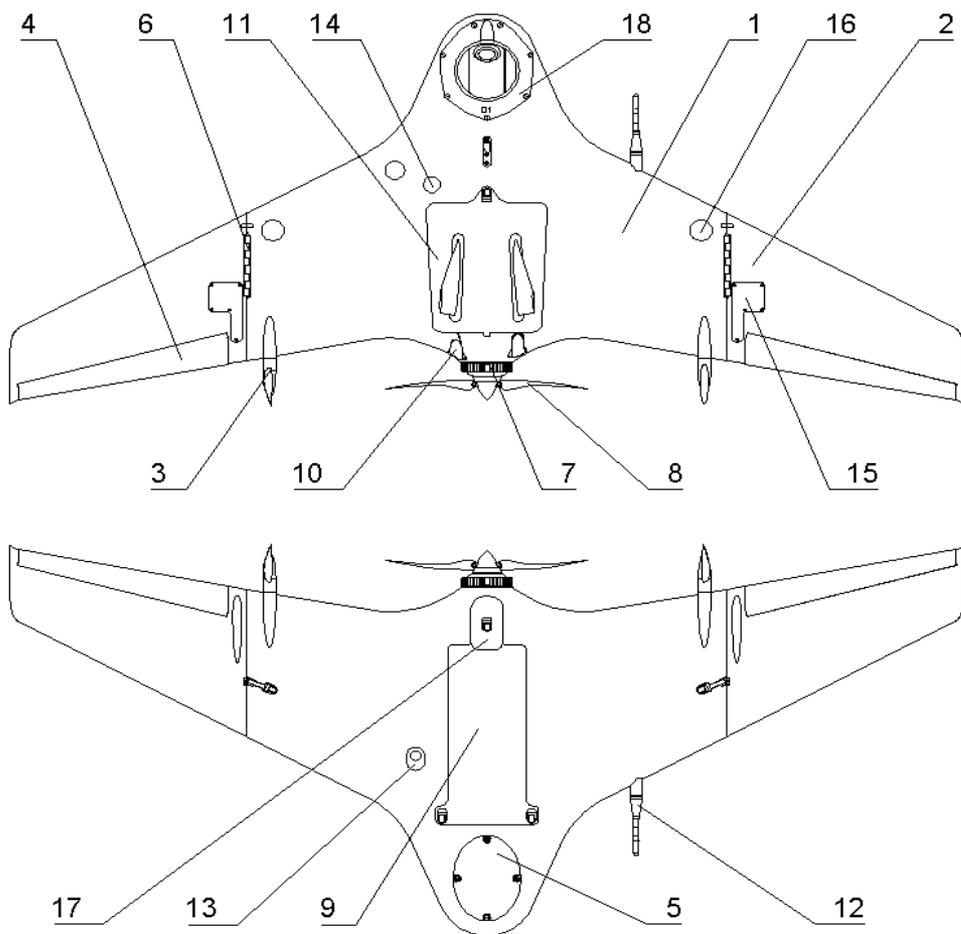
# Аппарат беспилотный летательный Т5МЭ

Аппарат беспилотный летательный Т5МЭ предназначен для ведения воздушной разведки в интересах обеспечения подготовки и проведения боевых действий



# Основные сведения о БПЛА Т5МЭ

## Внешние составные части БПЛА



- 1-центроплан;
- 2-консоль крыла;
- 3-киль;
- 4-дифференциальный руль;
- 5-амортизатор;
- 6-узел складывания консоли крыла;
- 7-электродвигатель;
- 8-лопасти воздушного винта;
- 9-крышка аккумуляторного отсека;
- 10-клапана двигательного отсека;
- 11-крышка парашютного отсека;
- 12-приемник воздушного давления;
- 13-кнопка включения питания;
- 14-кнопка выключения питания;
- 15-крышка СП дифф. руля;
- 16-проблесковые маячки;
- 17-крышка чеки питания;
- 18-полезная нагрузка;
- 19-стартовый крюк;
- 20-фотоаппарат.

# Основные сведения о наземном пункте управления

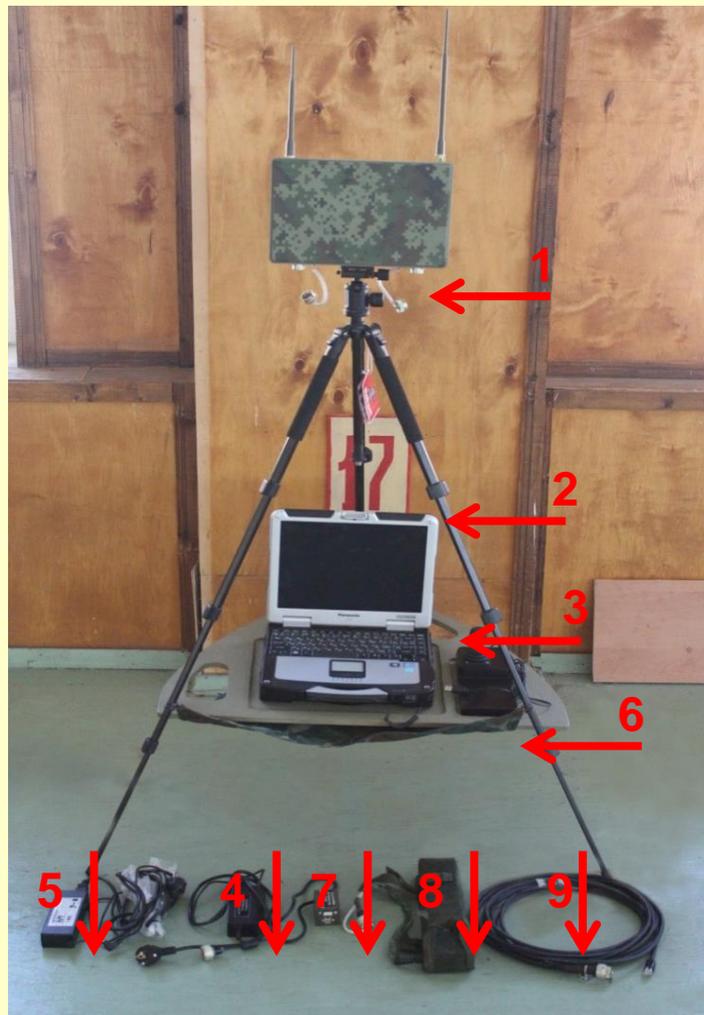


**НПУ** предназначен  
- для дистанционного управления полетом летательного аппарата, приема, отображения, записи видео и телеметрической информации, передаваемой с борта БПЛА.

Питание **НПУ** осуществляется от сети напряжением 220 В или от автономного источника питания

# Основные сведения о НПУ

## Состав наземного пункта управления



- 1 – блок приема и преобразования;
- 2 – штатив;
- 3 – ноутбук Panasonic Toughbook CF-31;
- 4 – адаптер сетевой БПП;
- 5 – блок питания (из комплекта ноутбука);
- 6 – блок манипулятора типа «Джойстик»;
- 7 – блок переходной АКБ-ЗУ;
- 8 – внешняя АКБ;
- 9 – жгут ENCLAN-5.

# Основные сведения о пусковой установке Т5МП



**Пусковая установка предназначена:**

- для проведения предварительного и предполетного контроля БПЛА совместно с НПУ;**
- для придания БПЛА начальной скорости при взлете.**

**Пусковая установка выполнена в виде переносимо-возимого складного модуля**

# Основные сведения о пусковой установке Т5МП



## Основные технические характеристики

Габаритные размеры:

В разложенном состоянии 2800x1450x1550 мм.

В сложенном состоянии 1620x300x190 мм.

Устройство заправочное 290x140x200 мм.

Масса пусковой установки – 15,2 кг.

Масса устройства заправочного – 5 кг.

Рабочее давление (для БпЛА Т5МЭ):

- 1,1 МПа (11 кгс/см<sup>2</sup>) при скорости ветра от 0 до 5 м/с ;
- 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>) при скорости ветра от 6 до 10 м/с.

Максимальное давление – 1,4 МПа (14 кгс/см<sup>2</sup>).

Скорость БпЛА при сходе с ПУ – от 18 до 24 м/с.

Максимальное усилие на штоке толкателе – 2920 Н (292 кгс).

# Основные сведения о пусковой установке Т5МР

Пусковая установка предназначена:

- для придания БПЛА начальной скорости при взлете.

Пусковая установка выполнена в виде переносимого модуля



## Основные технические характеристики

**Длина пусковой установки:**

**В свободном состоянии 6500 мм.**

**В растянутом состоянии 30500 мм.**

**Масса пусковой установки – 2 кг.**

**Длина активного участка – 24 м.**

**Рабочее усилие катапульты – 25,5 кг.**

# Основные сведения о ЗИП



## ЗИП предназначен для:

- проведения всех видов подготовок на комплексе с БПЛА;
- выполнения ремонта и замены составных частей комплекса с БПЛА;
- зарядки аккумуляторных батарей комплекса;
- укладки парашютной системы БПЛА;
- для уменьшения времени подготовки БПЛА к повторному применению.



# Вопрос №3

# Основные технические данные и возможности комплекса с БПЛА «Элерон-3СВ»

## Основные сведения о скорости/скороподъёмности

Значение минимальной, максимальной скорости и скороподъёмности в зависимости от высоты полёта БПЛА

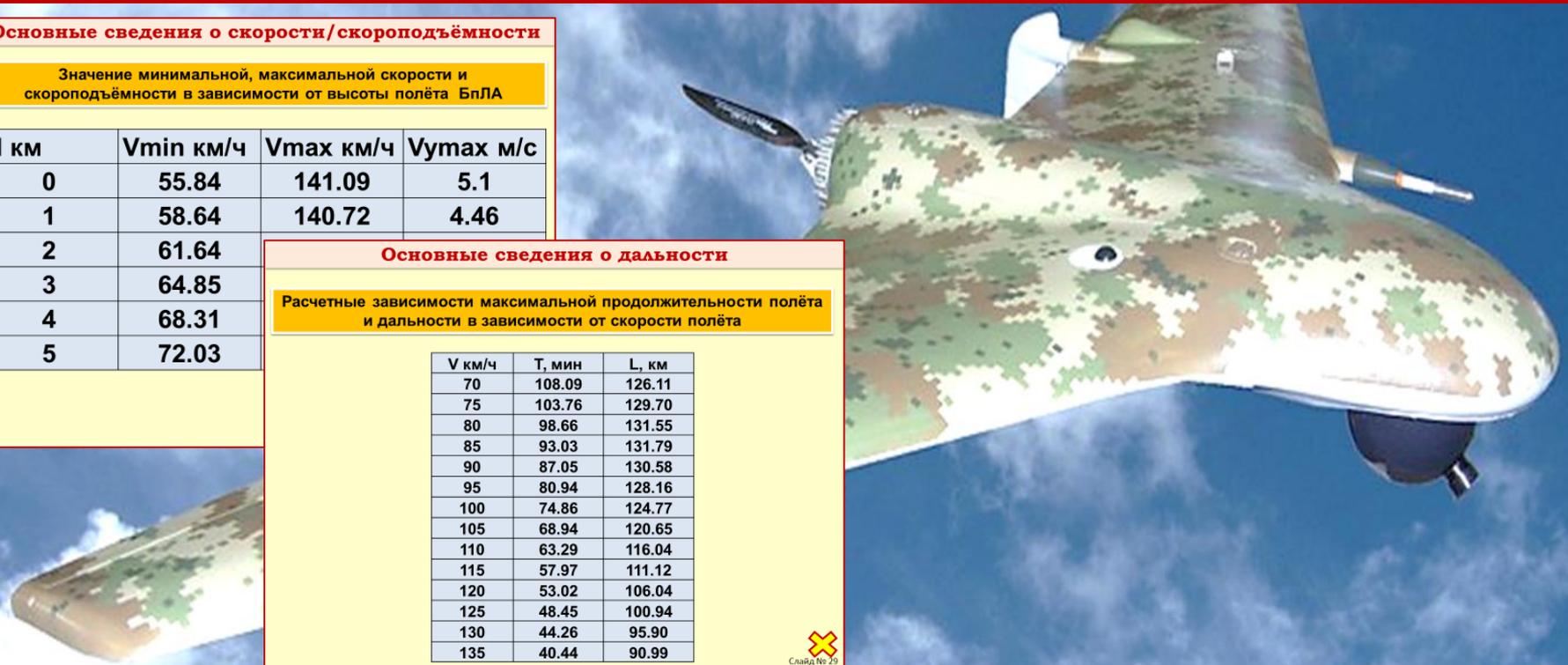
H км	Vmin км/ч	Vmax км/ч	Vymax м/с
0	55.84	141.09	5.1
1	58.64	140.72	4.46
2	61.64		
3	64.85		
4	68.31		
5	72.03		

## Основные сведения о дальности

Расчетные зависимости максимальной продолжительности полёта и дальности в зависимости от скорости полёта

V км/ч	T, мин	L, км
70	108.09	126.11
75	103.76	129.70
80	98.66	131.55
85	93.03	131.79
90	87.05	130.58
95	80.94	128.16
100	74.86	124.77
105	68.94	120.65
110	63.29	116.04
115	57.97	111.12
120	53.02	106.04
125	48.45	100.94
130	44.26	95.90
135	40.44	90.99

Слайд № 29



# Основные сведения о скорости/скороподъёмности

Значение минимальной, максимальной скорости и скороподъёмности в зависимости от высоты полёта БПЛА

<b>H км</b>	<b>V<sub>min</sub> км/ч</b>	<b>V<sub>max</sub> км/ч</b>	<b>V<sub>ymax</sub> м/с</b>
<b>0</b>	<b>55.84</b>	<b>141.09</b>	<b>5.1</b>
<b>1</b>	<b>58.64</b>	<b>140.72</b>	<b>4.46</b>
<b>2</b>	<b>61.64</b>	<b>140.26</b>	<b>3.87</b>
<b>3</b>	<b>64.85</b>	<b>137.66</b>	<b>3.32</b>
<b>4</b>	<b>68.31</b>	<b>136.15</b>	<b>2.77</b>
<b>5</b>	<b>72.03</b>	<b>134.54</b>	<b>2.22</b>

# Основные сведения о дальности

Расчетные зависимости максимальной продолжительности полёта и дальности в зависимости от скорости полёта

<b>V км/ч</b>	<b>T, мин</b>	<b>L, км</b>
<b>70</b>	<b>108.09</b>	<b>126.11</b>
<b>75</b>	<b>103.76</b>	<b>129.70</b>
<b>80</b>	<b>98.66</b>	<b>131.55</b>
<b>85</b>	<b>93.03</b>	<b>131.79</b>
<b>90</b>	<b>87.05</b>	<b>130.58</b>
<b>95</b>	<b>80.94</b>	<b>128.16</b>
<b>100</b>	<b>74.86</b>	<b>124.77</b>
<b>105</b>	<b>68.94</b>	<b>120.65</b>
<b>110</b>	<b>63.29</b>	<b>116.04</b>
<b>115</b>	<b>57.97</b>	<b>111.12</b>
<b>120</b>	<b>53.02</b>	<b>106.04</b>
<b>125</b>	<b>48.45</b>	<b>100.94</b>
<b>130</b>	<b>44.26</b>	<b>95.90</b>
<b>135</b>	<b>40.44</b>	<b>90.99</b>

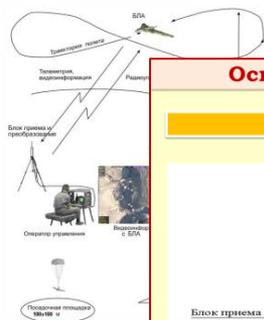


# Вопрос №4

# Порядок применения комплекса

## Порядок применения комплекса

### Схема действия комплекса Элерон - 3



## Основные сведения о БЛА Т5МЭ

### Размещение комплекса и расчета на СП



## Основные сведения о БЛА Т5МЭ

### Временной график по развевыванию комплекса на СП

Наименование работ	Номера расчета	Время выполнения работ в минутах			Трудоемкость в чел. часах
		0	5	10	
Распаковка ПУ	2	1			0,017
Подготовка ПУ к пуску БЛА: - забивания кола в грунт; - зацепление карабина ПУ за кольцо на коле; - раскладка жгутов по ветру	2	3			0,05
Установка ложемента.					

## Основные сведения о БЛА Т5МЭ

### Временной график по предполетной подготовке

Наименование работ	Номера расчета	Время выполнения работ в минутах			Трудоемкость в чел. часах
		0	5	10	
Включение БЛА под ток (заस्ताва чехи и кратковременное нажатие кнопки «ВКЛ», проверка прохождения теста рулей). После прохождения теста рулей снятие чехла с ПВД.	2	1			
Включение АРМО и проверка наличия радиосвязи с БЛА.	1	3			
После получения информации о наличии координат, производится «привязка» БЛА к точке старта.	2		1		
Повторное кратковременное нажатие кнопки «ВКЛ» для разрешения старта. Должен прозвучать характерный звуковой сигнал готовности двигателя	1			1	
Получив разрешение на старт или по готовности, командир расчета дает команду на старт БЛА	2			1	
Оператор, убедившись что возле ПУ и по направлению пуска нет людей, машин и т.д., растягивает жгут и запускает БЛА.	2			1	
Контроль схода БЛА с ПУ и начало набора высоты (визуально)	1			1	
Контроль схода БЛА с ПУ и начало набора высоты (по монитору АРМО)	1			1	
Итого:			7		

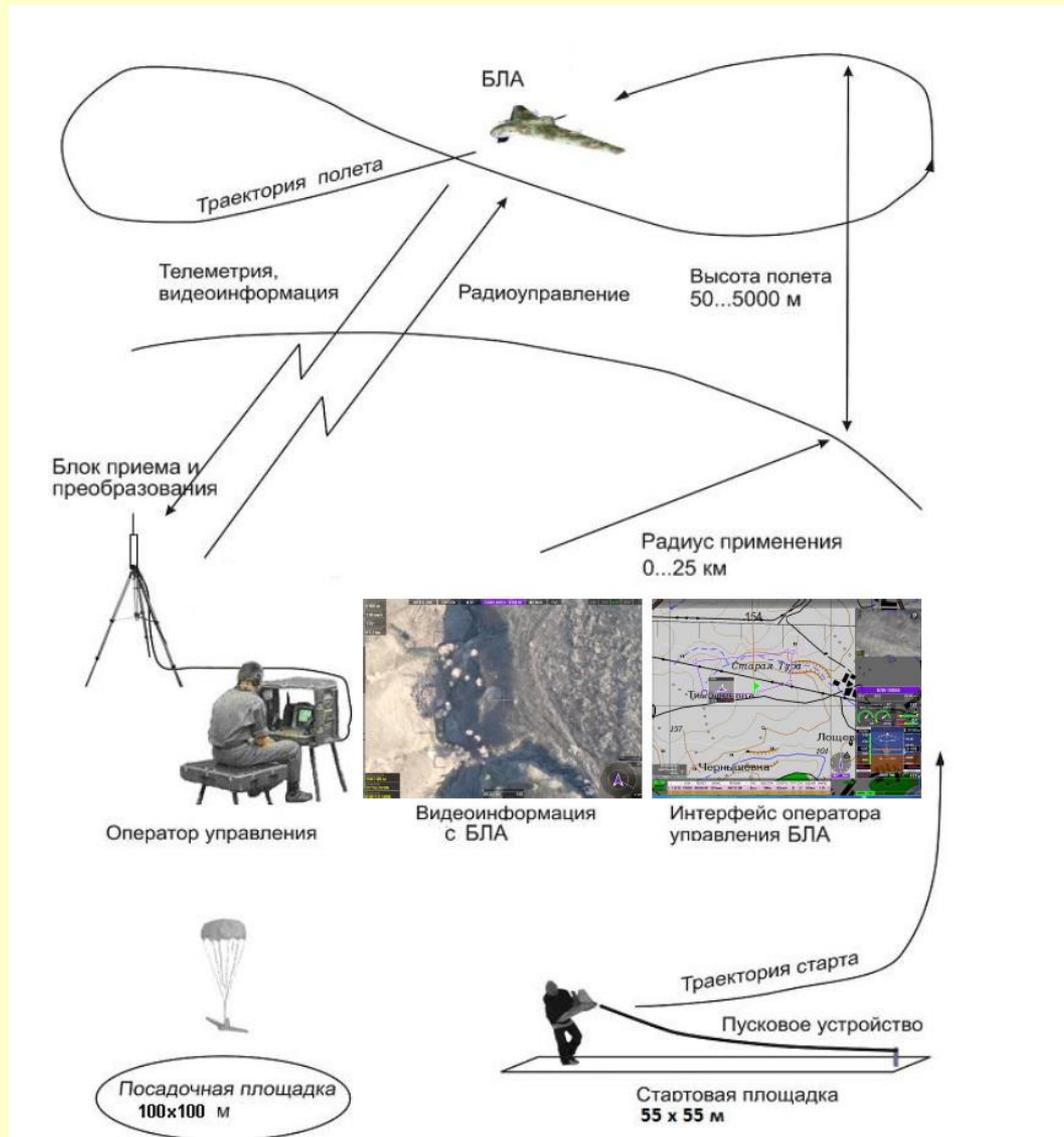
## Основные сведения о БЛА Т5МЭ

### Временной график по свертыванию комплекса

Наименование работ	Номера расчета	Время выполнения работ в минутах			Трудоемкость в чел. часах
		0	5	10	
Подготовка БЛА к упаковке: - установка БЛА на ложемент; - осмотр, очистка от пыли, грязи, влаги, снега; - установка предохранительных держателей рулей и кожаной камеры наблюдения; - сложить крыло.	1,2		3		0,100
Упаковка БЛА и погрузка контейнера.	1,2	1			0,033
Подготовка ПУ к упаковке: - выдернуть кол из грунта, свернуть жгут и уложить молоток, жгут, кол в сумку чехол.	2		2		0,033
Подготовка АРМО к упаковке: - снятие блока приема и преобразования, блока модема с штативов и укладка их в контейнер;	1,2			3	0,100
- выход из управляющей программы и выключение АРМО, упаковка ноутбука.	1			2	0,033
Упаковка НПУ, ПУ и ложемента в контейнер.	1,2			2	0,067
Итого:			13		0,366

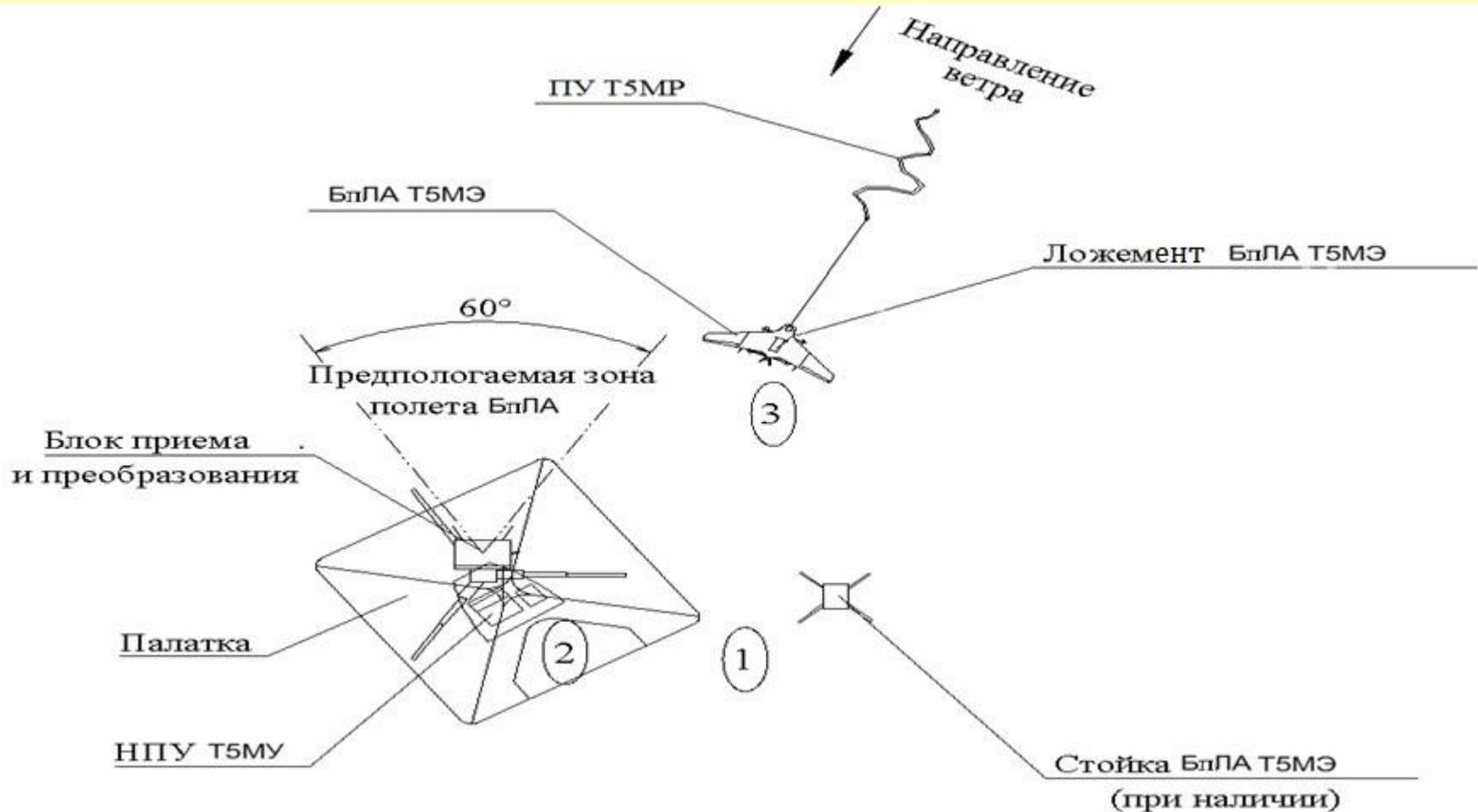
# Порядок применения комплекса

## Схема действия комплекса Элерон - 3



# Основные сведения о БПЛА Т5МЭ

## Размещение комплекса и расчета на СП



# Основные сведения о БпЛА Т5МЭ

## Временной график по развертыванию комплекса на СП

Наименование работ	Номер расчета	Время выполнения работ в минутах				Трудоемкость в чел. часах
		0	5	10	15	
Распаковка ПУ	2	<u>1</u>				0,017
Подготовка ПУ к пуску БпЛА: - забивания кола в грунт; - зацепление карабина ПУ за кольцо на коле; - раскладка жгута по ветру	2	<u>3</u>				0,05
Установка ложементов.	1	<u>1</u>				0,017
Разгрузка контейнера и распаковка БпЛА.	1, 2		<u>2</u>			0,067
Подготовка БпЛА к ПУ: - установка БпЛА на ложемент; - раскладка крыла; - снятия предохранительных держателей рулей и кожуха с камеры наблюдения.	1, 2		<u>3</u>			0,100
Подготовка АРМО к работе:						
- установка штативов и блока приема и преобразования, блока модема на них;	1, 2			<u>2</u>		0,067
- установка ноутбука и его включение, запуск управляющей программы и ее контроль.	1			<u>3</u>		0,050
<b>Итого:</b>		<b>15</b>				<b>0,37</b>

# Основные сведения о БпЛА Т5МЭ

## Временной график по предполетной подготовке

Наименование работ	Номера расчета	Время минутах				Трудоемкость в чел. часах
		0	5	10	15	
Включение БпЛА под ток (вставка чеки и кратковременное нажатие кнопки «ВКЛ», проверка прохождения теста рулей). После прохождения теста рулей снятие чехла с ПВД.	2	1			0,017	
Включение АРМО и проверка наличия радиосвязи с БпЛА.	1	<u>3</u>			0,050	
После получения информации о наличии координат, производится «привязка» БпЛА к точке старта.						
Повторное кратковременное нажатие кнопки «ВКЛ» для разрешения старта. Должен прозвучать характерный звуковой сигнал готовности двигателя	2	<u>1</u>			0,067	
Получив разрешение на старт или по готовности, командир расчета дает команду на старт БпЛА	1		<u>1</u>		0,017	
Оператор, убедившись что возле ПУ и по направлению пуска нет людей, машин и т.д., растягивает жгут ПУ и запускает БпЛА.	2		<u>1</u>		0,017	
Контроль схода БпЛА с ПУ и начало набора высоты (визуально)	2		<u>1</u>		0,017	
Контроль схода БпЛА с ПУ и начало набора высоты (по монитору АРМО)	1		<u>1</u>		0,017	
Итого:		7			0,2	

# Основные сведения о БпЛА Т5МЭ

## Временной график по свертыванию комплекса

Наименование работ	Номера расчета	Время выполнения работ в минутах				Трудоемкость в чел. часах
		0	5	10	15	
Подготовка БпЛА к упаковке: - установка БпЛА на ложемент; - осмотр, очистка от пыли, грязи, влаги, снега; - установка предохранительных держателей рулей и кожуха с камеры наблюдения; - сложить крыло.	1, 2	<u>3</u>			0,100	
Упаковка БпЛА и погрузка контейнера.	1, 2	<u>1</u>			0,033	
Подготовка ПУ к упаковке: - выдернуть кол из грунта, свернуть жгут и уложить молоток, жгут, кол в сумку чехол.	2	<u>2</u>			0,033	
Подготовка АРМО к упаковке: - снятие блока приема и преобразования, блока модема с штативов и укладка их в контейнер;	1, 2		<u>3</u>		0,100	
- выход из управляющей программы и выключение АРМО, упаковка ноутбука.	1		<u>2</u>		0,033	
Упаковка НПУ, ПУ и ложементов в контейнер.	1,2			<u>2</u>	0,067	
<b>Итого:</b>		<b>13</b>			<b>0,366</b>	



# ЗАДАНИЕ НА САМОПОДГОТОВКУ:

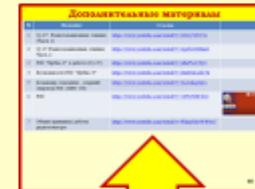
Изучить материал занятия  
по конспекту и учебному пособию.

## Вопросы занятия:

1. История развития беспилотных авиационных систем семейства «Элерон».
2. Назначение и состав комплекса с БПЛА «Элерон-ЗСВ».
3. Основные технические данные и возможности комплекса с БПЛА «Элерон-ЗСВ».
4. Порядок применения комплекса.

### Литература:

1. Комплекс воздушной разведки Т28 с беспилотными летательными аппаратами ближнего действия Т5М, РЛЭ, стр. 4-6, 10-12



4

## Конец занятия

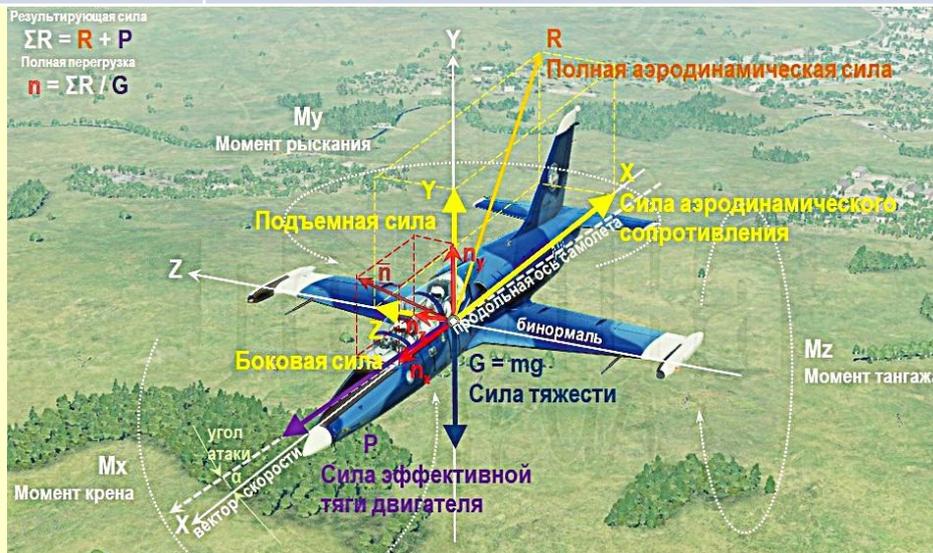
# Контрольные вопросы

1. История развития БПЛА.
2. Классификация БПЛА.
3. Основные характеристики комплекса с БПЛА.



# Дополнительные материалы

№	Название	Ссылка
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		



**Военный учебный центр  
при Томском политехническом университете**



# T-2.1. Общие сведения о комплексе воздушной разведки Т28 с БПЛА ближнего действия

1  ★

2  ★

3  ★

4  ★

5  ★

6  ★

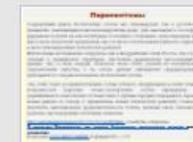
7  ★

8  ★

9  ★

10  ★

11  ★

12  ★

13  ★

14  ★

15  ★

16  ★

17  ★

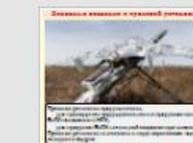
18  ★

19  ★

20  ★

21  ★

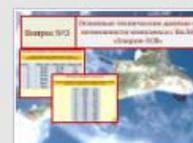
22  ★

23  ★

24  ★

25  ★

26  ★

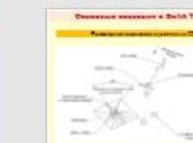
27  ★

28  ★

29  ★

30  ★

31  ★

32  ★

33  ★

34  ★

35  ★

36  ★

37  ★

38  ★

39  ★

