



Стратегія наукового пошуку в НАУ

Проректор з наукової роботи Харченко В.П.

17 травня 2019 року

Київ

СУЧАСНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

- Інноваційна відповідь на численні цивілізаційні виклики.

Переконливі **результати діяльності** найкращих освітніх закладів:

- висока якість знань випускників;
- здатність проводити найсучасніші та перспективні дослідження;
- участь у трансфері технологій.

Чинники

- 1) висока концентрація талантів серед викладачів та студентів
- 2) значні фінансові можливості, які дають змогу створити ефективне освітнє середовище та проводити найсучасніші наукові дослідження
- 3) ефективна (оптимальна) модель управління:
 - стратегічна мета;
 - інноваційні підходи та гнучкість;
 - прийняття результативних рішень;
 - оперативне здійснення управлінської діяльності без затримок.

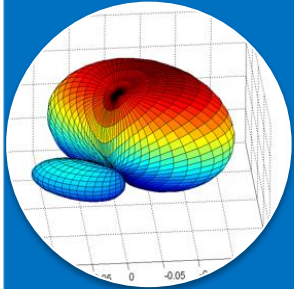
УНІВЕРСИТЕТ СВІТОВОГО КЛАСУ



Університет світового класу передбачає реальне і суттєве перебування даної **наукової і освітньої установи в глобальному просторі (НОУГП).**

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ НАУКИ В НАУ

Інноваційне підґрунтя - це розвиток та комплексне використання у навчальному процесі результатів наукових досліджень

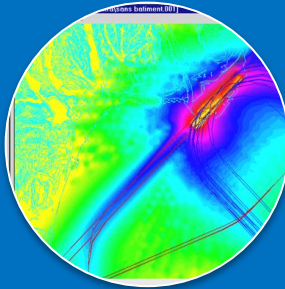


**Авіаційно –
космічні
технології**



**Інформаційні
технології:**

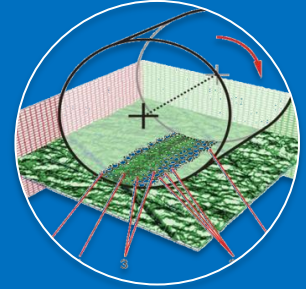
- Кібербезпека
- Штучний інтелект



Екобіотехнології



**Енергозберігаючі
технології**



**Матеріало-
знавство**

Стратегічні напрями розвитку науки в НАУ

Рішення вченої ради НАУ від 24 січня 2018 року

Правові аспекти польотів
в єдиному повітряному
просторі

Розробка апаратно –
програмних засобів виявлення,
розпізнавання конфліктних
об'єктів та явищ

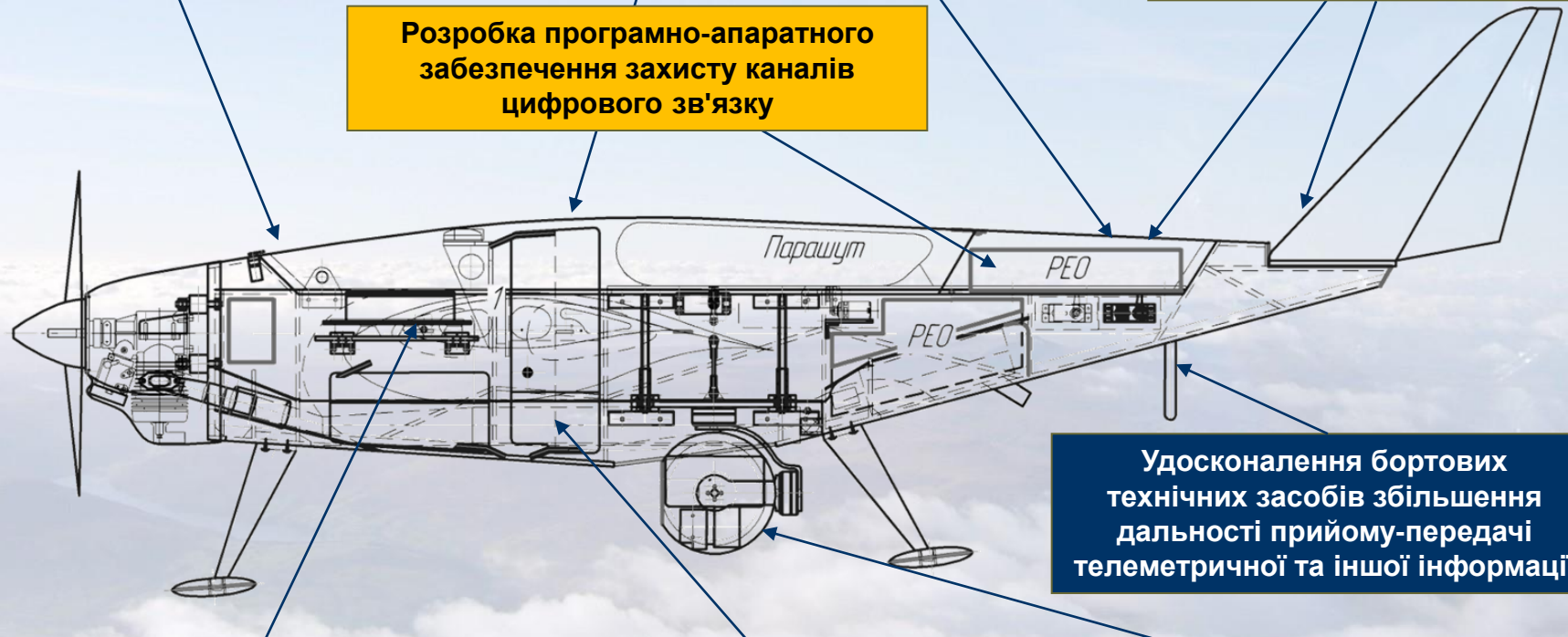
Маркетинг ринку безпілотних
повітряних суден, розробка
бізнес планів

Розробка сучасних методів
дослідження аеродинамічної
довершеності зразка (електронна
аеродинамічна труба)

Розробка сучасних
композиційних
матеріалів

Розробка сучасних методів
моделювання/визначення
характеристик авіаційних
конструкційних матеріалів
(на основі 3D-моделей)

Розробка програмно-апаратного
забезпечення захисту каналів
цифрового зв'язку



Удосконалення бортових
технічних засобів збільшення
дальності прийому-передачі
телеметричної та іншої інформації

Розробка інтегрованого
апаратно - програмного
забезпечення навігації БПС

Розробка альтернативних
видів палив для силових
установок

Розробка програмно-апаратного
забезпечення для обробки
первинних відеозображень

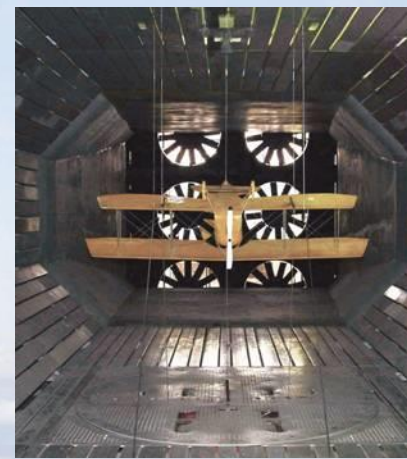
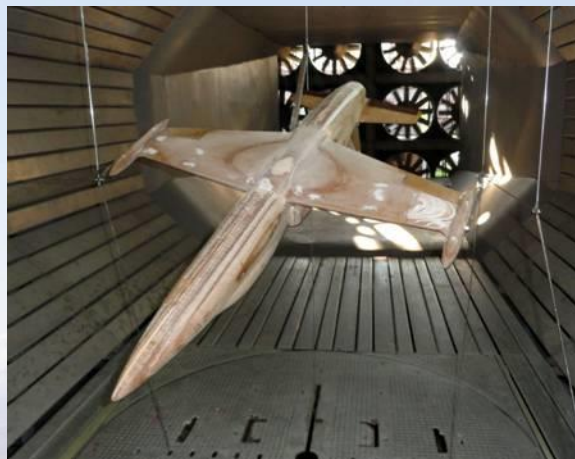
Розробка програмно-апаратного забезпечення
автоматичного спрямування антенних пристроїв
на рухомий об'єкт

Розробка програмно-апаратного
забезпечення відображення
отриманої відеоінформації

НАЦІОНАЛЬНЕ НАДБАННЯ

“Аеродинамічний науково-навчальний комплекс”

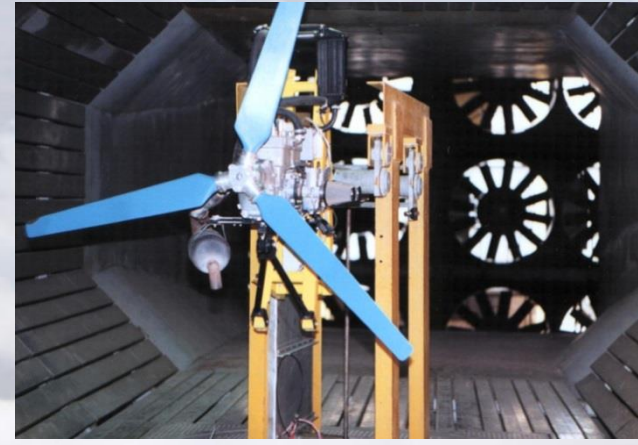
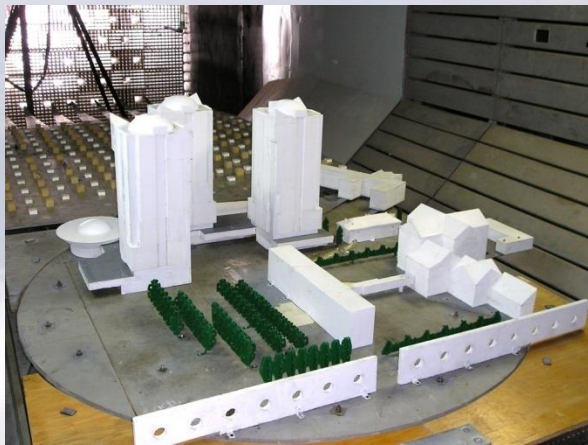
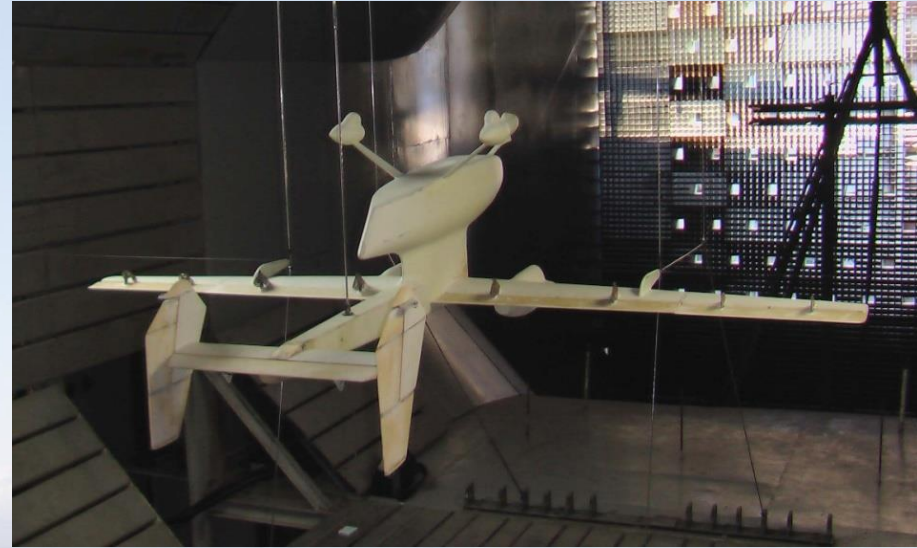
В Україні одним з найпотужніших центрів дослідження аеродинамічних характеристик є «Аеродинамічний науково-навчальний комплекс» на базі Національного авіаційного університету. Цей комплекс є невід’ємною складовою частиною аеродинамічної науки в Україні і входить до державного реєстру наукових об’єктів, що є національним надбанням.



До складу комплексу входять дві аеродинамічні труби: ТАД-1 та ТАД-2. Аеродинамічну трубу замкнутого типу (кільцеву) ТАД-1 створено для унікальних досліджень аеродинамічних характеристик літальних апаратів скороченого зльоту та посадки, а також для дослідження польоту інших літальних апаратів. Розміри її робочої частини $4,0 \times 4,0 \times 10,5$ м, проектна максимальна швидкість потоку 72,5 м/с. Аеродинамічну трубу ТАД-2 (аерозольну, прямооточного типу) створено для аерофізичних досліджень впливу небезпечних атмосферних явищ на аеромеханіку літальних апаратів та дослідження вітрового навантаження на промислові об’єкти. Розміри її робочої частини $4,0 \times 2,5 \times 5,5$ м та максимальна швидкість потоку 42 м/с. Спектр об’єктів аеродинамічних досліджень та їх параметрів у комплексі дуже широкий від літальних апаратів до різноманітних будівельних конструкцій, а також різноманітних об’єктів транспорту і спорту. В аеродинамічній трубі ТАД-2 з часу її пуску виконано велику кількість різноманітних експериментальних досліджень.

АЕРОМЕХАНІКА ТА ЛЬОТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ БПС

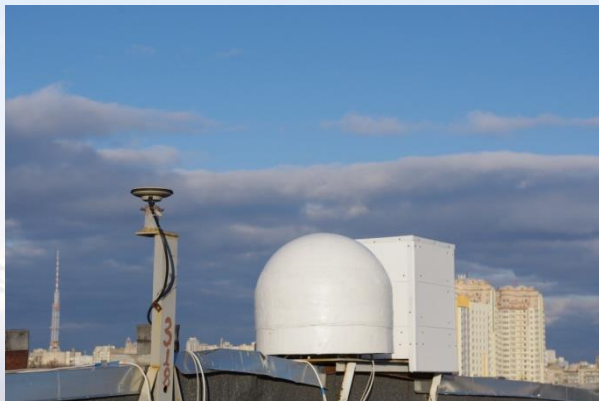
Теоретичне та експериментальне дослідження критичних режимів польоту безпілотних повітряних суден з урахуванням нестационарних ефектів.



НАЦІОНАЛЬНЕ НАДБАННЯ

“Експериментальний комплекс моніторингу глобальних навігаційних супутникових систем”

Експериментальний комплекс моніторингу глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС) Національного авіаційного університету входить до державного реєстру наукових об'єктів, що є національним надбанням. До складу комплексу входить сучасне вискоєфективне устаткування, оригінальне програмне забезпечення та дослідницькі стенди.



Експериментальний комплекс моніторингу глобальних навігаційних супутникових систем забезпечує розв'язання задач пов'язаних із впровадженням в Україні технологій супутникової навігації за наступними напрямками: моніторинг сигналу в просторі супутникових систем ГЛОНАСС, GPS та їх диференційних наземних та космічних доповнень типу EGNOS; моделювання нових систем GALILEO (ЄВРОСОЮЗ), COMPASS (Китай), MSAT (Японія), GAGAN (Індія); прогнозування доступності ГНСС на території України та вплив геометричного фактору на якість навігаційного поля супутникової системи; аналіз проміжних результатів обробки навігаційних даних ГНСС різних форматів. Експериментальний комплекс моніторингу глобальних навігаційних супутникових систем створено колективом науковців Національного авіаційного університету під керівництвом д.т.н., професора, заслуженого діяча науки і техніки України, лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки Харченка В.П.

МІЖНАРОДНА КЛАСИФІКАЦІЯ БПС

ЗА ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

(на підставі класифікації БПС "Європейської асоціації безпілотних систем")

Категорії БПЛА	Позначення	Дальність (км)	Висота польоту (м)	Ресурс (години)	Вага (кг)
Тактичні					
Мікро	μ (Micro)	< 10	250	1	< 5
Міні	Mini	< 10	150 - 300	< 2	< 20
Ближня дальність	CR	10 - 30	3. 000	2 - 4	25-150
Мала дальність	SR	30 - 70	3. 000	3 - 6	50-250
Середня дальність	MR	70 - 200	5. 000	6 - 10	150-500
Середня дальність тривалий політ	MRE	> 500	8. 000	10 - 18	500-1500
Велика дальність на малій висоті (мала висота тривалий політ)	LALE	> 500	3. 000	> 24	15-25
Тривалий середньовисотний політ (середня висота тривалий політ)	MALE	> 500	5/8.000	24 - 48	1000-1500
Спеціального використання					
Безпілотні бойові літальні апарати	UCAV	≈1500	12. 000	≈ 2	>1000
Ударні	LET	300	4. 000	3 - 4	TBD
Пастки	DEC	0 - 500	50-5.000	< 4	150-500
Стратосферні	STRATO	> 2000	>20.000 <30.000	> 48	>2500

 - Розроблені системи



НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМ

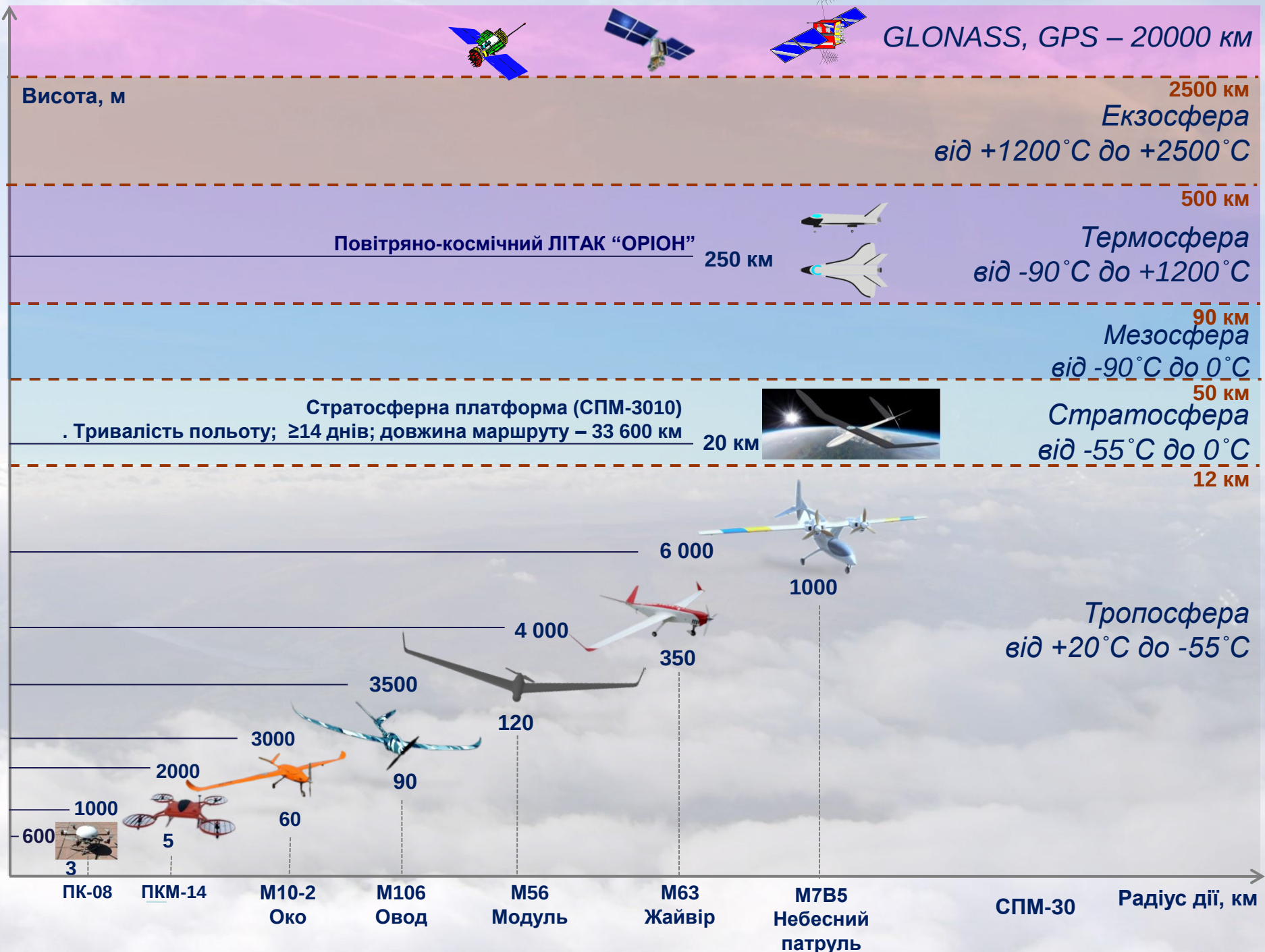
1. **Аерофотозйомка та контроль земної поверхні** в інтересах розвідки, та виявлення рухомих та стаціонарних об'єктів (малорозмірних цілей).
2. **Авіаційні роботи** в інтересах радіо-електронного подавлення.
3. **Авіаційні роботи** в інтересах наведення високоточної зброї.
4. **Керування рухом** військових частин.
5. **Підтримка спецгруп**, що здійснюють оперативну діяльність,
6. **Підтримка виконання антитерористичних завдань**
7. **Контроль** військових телекомунікаційних мереж.
8. **Контроль екологічної обстановки** після нанесення ударів.
9. **Охорона наземних та надводних об'єктів:** моніторинг і активні дії.



Основні переваги в створенні безпілотних повітряних суден, що забезпечують вирішення широкого спектру завдань спеціального призначення:

- забезпечення високих льотно-технічних характеристик повітряних суден;
- великі площі миттєвого огляду земної поверхні;
- відносно низька вартість БПС;
- багатофункціональність і багатоваріантність БПС;
- інтеграція БПС у тимчасові інформаційні мережі у районах застосування.





БАГАТОЦІЛЬОВИЙ БЕЗПІЛОТНИЙ АВІАЦІЙНИЙ КОМПЛЕКС М-6-3 «ЖАЙВІР» // М-6-3Т «ЖАЙВІР» MULTIPURPOSE UNMANNED COMPLEX M-6-3 «LARK» // M-6-3T «LARK»

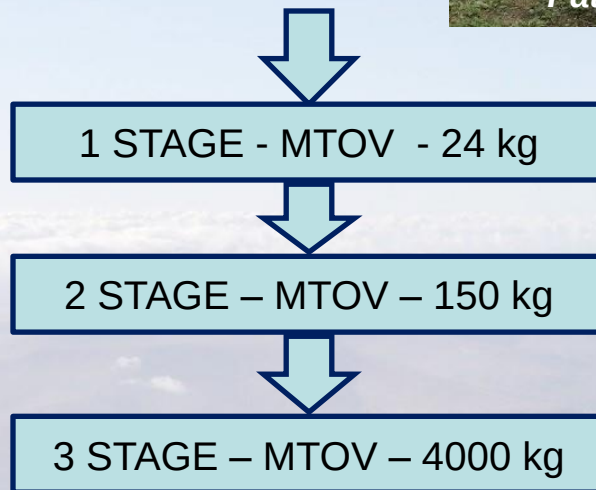


Призначення: аерофотознімання, відеоспостереження в реальному часі та патрулювання лінійних об'єктів, біозахист рослин, перевезення вантажів

Purpose: aerial photography, video surveillance in the real time and patrolling of linear objects, biodefence of plants, freight

Технічні характеристики:

Розмах крила, м – 2,98
Корисне навантаження, кг – до 4
Стартова маса, кг – до 22/24
Потужність двигуна, кВт – 3,2
Макс. швидкість, км/год – 160/180
Час польоту, год – 5/7
Площа спостереження
(H=1000м; 5 год) – 800 км²
Макс. висота польоту, м – до 4000
Спосіб старту – літаковий/катапультний
Спосіб посадки – літаковий/парашутний



Technical characteristics:

Wingspan, m – 2,98
Payload, kg – up to 4
Take-off weight, kg - up to 22 //24
Power of the engine, kW – 3,2
Max. speed, km/h – 160/180
Flight duration, hours – 5/7
Surveillance area
(1000m, 5h) – 800 км²
Max. Altitude of flight, m – up to 4000
Take-off type – airplane/by the catapult
Landing type – airplane/parachute



M-6-3T «LARK» unmanned transport

Мобільний безпілотний комплекс М-10-2 “ОКО”

MOBILE UNMANNED COMPLEX M-10 -2“ОКО”



Призначення:

відеоспостереження в реальному часі, патрулювання лінійних об'єктів.

Purpose: video surveillance in the real time, patrol linear objects.

Patent UA: №86554, №103119 (2015);
№103149 (2015); №105399(2016).



Технічні характеристики

Максимальна злітна маса – до 4,95 кг
Маса цільового навантаження – до 0,8 кг
Тривалість польоту – до 90 хв.
Довжина маршруту – до 105 км
Крейсерська швидкість – 75 км/год.
Максимальна швидкість – 150 км/год.
Рекомендована висота польоту – 300 м
Максимальна висота польоту – до 2000 м
Старт – за допомогою пускового пристрою
Посадка – парашутна на пневмоподушку

Technical characteristics

Max. take-off mass – up to 4,95 kg
Payload – up to 0,8 kg
Time of flight – up to 90 minutes
Flight distance – up to 105 km
Cruising speed – 75 km/h
Max. speed – 150 km/h
Recommended altitude of flight – 300 m
Max. altitude of flight – up to 2000 m
Take-off type – by the starting device
Landing type - using parachute on air bag

Project development



1 Stage/ civil and
educational UAV

2 Stage/ military UAV
3 hours of flight



M-10-2U“ОКО”



M-106 “OVOD”

Мобільний безпілотний комплекс «Овод» М106

MOBILE UNMANNED COMPLEX «OVOD» M106



Призначення: Розвідка поля бою, патрулювання лінійних об'єктів.

Purpose: military intelligence field battle, patrol linear objects.

Patent UA: № U 2018. 07 746 (2018); №115539 (2017); № U 2018. 10 276 (2018).



Технічні характеристики

Максимальна злітна маса – до 4,95 кг
Маса цільового навантаження – до 0,8 кг
Тривалість польоту – до 180 хв. (3 год)
Довжина маршруту – до 180 км
Крейсерська швидкість – 62-65 км/год.
Максимальна швидкість – 140 км/год.
Рекомендована висота польоту – 1000 м
Максимальна висота польоту – до 3500 м
Обмеження за вітром – 23 м/с
Старт – за допомогою пускового пристрою
Посадка – парашутна на пневмоподушку

Technical characteristics

Max. take-off mass – up to 4,95 kg
Payload – up to 0,8 kg
Time of flight – up to 180 minutes (hour)
Flight distance – up to 180 km
Cruising speed – 62-65 km/h
Max. speed – 140 km/h
Recommended altitude of flight – 1000 m
Max. altitude of flight – up to 3500 m
The wind limit is - 23 m / s
Take-off type – by the starting device
Landing type - using parachute on air bag

Основні конкуренти на ринку України

Тип БПС	Вага, кг	Висота польоту, км	Трив. польоту, год.	Підпарашутна посадка	Точка неповернення, км від «бази»
«Овод» М106	4,95	3,5	2.5 - 3	+	90
UA-бета	4,95	1,5	1,5	+	50
АС – 1 Фурія	5,5	2	2	+	60
Spectator M	6,5	2	2	+	60
Лелека 100	5,05	1,5	2,5	-	75

ФОТОЗОБРАЖЕННЯ ОТРИМАНІ З БОРТУ БПС М-10 (НПОЛ. ~170м)



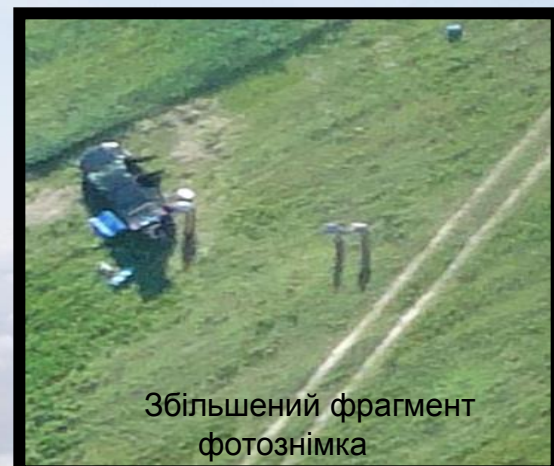
Технічні характеристики М-10 «Око 2»:

- максимальна злітна маса – до 4,8 кг;
- маса цільового навантаження – до 1,5 кг;
- тривалість польоту – до 40 хв.*;
- довжина маршруту – до 80 км;
- крейсерська швидкість польоту – 75 км/год.;
- рекомендована висота польоту – 300 м;
- максимальна висота польоту – до 2000 м*;
- тип системи керування – напівавтоматична/автоматична, з попереднім плануванням польоту;
- старт - за допомогою пускового пристрою тягнучого типу;
- посадка – підпарашутна;
- льотні обмеження – швидкість місцевого вітру не більше 12м/с.

Шифрування відеоканалу:

WPA2 – AES256bit

Dinamic – AES128



Збільшений фрагмент
фотознімка



ПОЛІКОПТЕР НАУ ПК-08 (Micro)



Призначення: аерофотозйомка,
відеоспостереження в режимі реального часу,
патрулювання і охорона об'єктів.



Технічні характеристики:

Злітна маса - до 4 кг;

Корисне навантаження - до 1,5 кг;

Крейсерська швидкість: 30 км/год;

Діапазон - до 5 км;

Час польоту - 30 хвилин;

Робоча висота - 500 м

Льотні обмеження - місцева швидкість
вітру > 7 м/с.



Безпілотні вертольоти НАУ ПКМ-14

Unmanned helicopters NAU PKM-14



Рат/ №86553. № 119261

Purpose PKM - 14: transportation of small cargo in automatic mode.



Технічні характеристики

характерна особливість – повертання корпусів силових установок у транспортне положення;
тип системи керування – автоматична, з попереднім плануванням польоту за допомогою Google maps або іншої;
старт/посадка – на шасі, що ховається у польоті;
вага корисного навантаження, кг - до 2;
радіус дії, км - до 3;
максимальна швидкість на маршруті, м/с (км/год) - 8,5(30);
робоча висота польоту – до 500 м*;
аеродинамічна схема - 4 електричні силові установки.

Technical characteristics

characteristic feature - turning the hulls of power plants into transport position;
type of control system - automatic, with preliminary flight planning using Google maps or others;
take-off/landing - on the landing gear, which is removed in flight;
payload weight, kg - up to 2;
radius of action, km - up to 3;
maximum speed on the route, m/sec (km/h) - 8,5(30);
flight altitude – up to 500 m*;
aerodynamic scheme - 4 electric power units.

Мобільний безпілотний комплекс М-56 “Модуль”// Модифікація М-56Р “Модуль”



Призначення: використовується для баражування/патрулювання території з метою недопущення ворожих об'єктів шляхом їх виявлення та знищення.

Статус: льотні випробування зразка



Озброєння М-56Р: 2 ракети «Бузок-72» + крилаті бомби «Спірея -72»

Дальність стрільби, км:

- ракета «Бузок-72» - до 5 км;
- крилата бомба «Спірея -72» (Нп=4км) – до 20 км;
- наведення зброї – оптичне самонаведення.

Проектні ЛТХ М-56 “Модуль”

№ модуля	Розм. кр., м	Макс. ст. вага, кг	Вага кнН., кг	Трив. польоту, год	Техн. рад. дії, км	Маршр. дальн., км
1	2,75	9	2,5	1,4	50	102
2	3,29	10	2,5	2,2	68	136
3	4,58	13	4	4	120	246

Проектні ЛТХ М-56Р “Модуль” – модифікації з озброєнням на зовнішній підвісці

Розм. кр., м	Макс. ст. вага, кг	Старт/посадка	Вага озброєння, кг	Вага бат., кг	Трив. польоту, хв	Техн. рад. дії, км	Маршр. дальн., км
4,58	18	Колісний/колісна - під парашутом	10	2,0	40-60	40-60	80-120

Двомоторне безпілотне повітряне судно М-7Д “Небесний патруль” DOUBLE ENGINE UNMANNED AERIAL VEHICLE M-7D “SKY PATROL”



Технічні характеристики

Розмах крила – 5,16 м;
Корисне навантаження – до 55 кг;
Стартова маса – до 150 кг;
Макс. швидкість – 190 км/год.;
Потужність двигунів – 2*12 кВт;
Макс. висота польоту – до 3000 м;
Макс. тривалість польоту – до 10 год.
Дистанція розбігу – біля 25 м;
Спосіб старту та посадки – по-літаковому;
Час розгортання в робоче положення – 0, 5 год.

В основі проекту лежить задача покращення умов роботи бортового спостережного обладнання двомоторного безпілотного літака з метою збільшення меж огляду передньої півсфери та зменшення вібраційного навантаження на вказане обладнання. М-7Д «Небесний патруль» є двохмоторним ЛА нормальної схеми з високорозміщеним крилом.

Патенти: UA №81091, № 54291, №81092

Patent: UA №81091, № 54291, №81092

Призначення: картографія та аерофотознімання, відеоспостереження в реальному часі, патрулювання лінійних об'єктів.

Purpose: cartography and aerial photography, video surveillance in the real time, patrol linear objects.

First flight: 2010.

Technical characteristics:

Wingspan, m – 5,16
Payload, kg – up to 55
Take-off mass, kg – up to 150
Max. speed, km/h - 190
Power of engines, kW - 2 x 12
Max. altitude of flight, m- up to 2500
Take-off distance, m – approximately 25
Type of take-off and landing – airplane
Time of deployment in the operating position, h.- 0,500

The project is based on the task of improving the working conditions onboard observation equipment of two-engined unmanned aircraft to increase the limits of given front hemisphere and reduced vibration load on the specified equipment. M-7D "SKY PATROL" is a twin-engine aircraft of normal aerodynamic scheme of high wing.

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР БЕЗПІЛОТНОЇ АВІАЦІЇ “ВІРАЖ”



Концептуальні засади сертифікації двохмоторних безпілотних
комплексу повітряних суден
(на прикладі КБПС М-7-В5 “Небесний патруль”)

АНАЕ.М-7-В5.790100.010.ФВМ

КИЇВ 2019

ПОПЕРЕДНЯ РОБОТА НВЦБА “Віраж” НАУ ПЕРЕД СЕРТИФІКАЦІЄЮ

Одна з важливих проблем: як означити дане БПС ?

1.ПКУ. СТАТТЯ 1. п. 23. Безпілотне повітряне судно - повітряне судно, призначене для виконання польоту без пілота на борту, керування польотом якого і контроль за яким здійснюються за допомогою спеціальної станції керування, що розташована поза повітряним судном.

2. Визначення БАС (UAS) по EASA / Док. Сертифікації льотної придатності безпілотних авіаційних систем (БАС) E.U013-01

Безпілотна авіаційна система (БАС) складається з окремих елементів, як то "безпілотних літальних апаратів", "станції керування" та будь-яких інших елементів системи, необхідних для забезпечення польоту, тобто "керування та контролю" і "запуск і відновлення елементів". В БАС може бути в наявності кілька станцій контролю, керування і зв'язку і контроль запуску і відновлення елементів в БАС.

Друга важлива проблема: як класифікувати дане БПС ?

Концепція ДАСУ: великі з вагою більше 150 кг. Підлягають сертифікації як тип ПС.

Код (англ)	Назва (укр.)	Маса, кг	Радіус дії, км	Висота польоту, м	Час польоту, год
MRLE	Середньої дальності і великої тривалості	150 - 500	≥500	8000	10-18
Класиф. Укр ДСТУ В 73.71 : 2013 - середній БпЛА 100 – 1000кг; оперативно – тактичний 80-300км; великої тривалості польоту 12-24 год					

Обґрунтування до вибору аеродинамічної схеми БПС М-7В5

ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ ДВОМОТОРНОГО БПС М-7- В5 «НЕБЕСНИЙ ПАТРУЛЬ» ПЕРЕД АНАЛОГАМИ



**Найбільш поширені
одномоторні
компоновання БПС**

№	Прийняте технічне рішення на М-7В5	Отримана перевага
1	Застосування двох двигунів	1. Дозвіл на польоти над населеними пунктами 2. <u>Знижена ймовірність переривання польоту у зв'язку з зупинкою двигуна (політ продовжиться на одному працюючому)</u>
2	Поперечне розташування двигунів (перед крилом, на центроплані з обдуванням останнього)	1. Зниження впливу вібрацій на РЕО і цільове навантаження, розташоване в гондолі фюзеляжу 2. Значне підвищення підйомної сили, що дозволяє різко підвищити злітні характеристики БПС; зокрема експлуатація в умовах високогір'я або високих температур
3	Застосування профілів крила з найвищими показниками аеродинамічної якості на крейсерському значенні числа Re	Дозволяє значно знизити витрату палива на крейсерському режимі і тим самим отримати збільшений час польоту без дозаправлення – до 10-15 год.
4	Застосування крила з високим/середнім ступенем механізації	Застосування щільних закрилків та флаперонів додає значного (до 1,5 од. приросту C_y)
5	Багатосекційні закрилки та флаперони	1. Підвищення надійності органів керування 2. Можливість отримання розширеного спектру конфігурацій БПС
6	Застосування однощільного «перевернутого» профілю ГО	Підвищення ефективності керування БПС по тангажу на режимах з великими кутами атаки (особливо на посадці)
7	Застосування модульної конструкції БПС (розємні гондола та власне сам планер)	Дозволяє оперативно отримувати модифікації БПС
8	Хвостова балка, яка «зламується» вперед способом повертання на 180°	1. Значне зменшення габаритів БПС у транспортному положенні 2. Значне зменшення часу на виконання операції переведення з робочого у транспортне положення

ЩОДО ВИБОРУ ОСНОВНОГО ПРОТОТИПУ М7

М-7А “Небесний патруль”
2005 – 2009 рр/ 50-70 кг
Пат. Укр. №33977



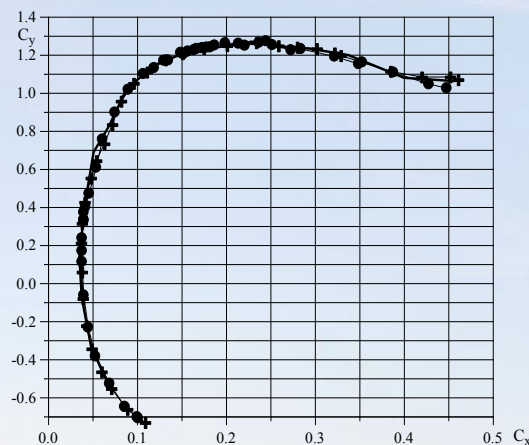
М-7Д “Небесний патруль”
2010 – 2011 рр/150кг
Пат. Укр. № 40288



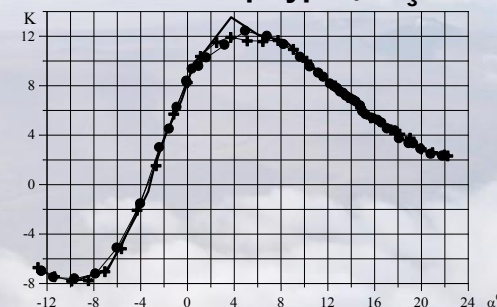
М-7-В5 “Небесний патруль”
2011–2018рр/200кг
Пат. Укр. № 62629



Робочі моменти та деякі результати продувки моделі БПС М-7-В5 в аеротрубі ТАД-2 НАУ



Поляра моделі БПС М7В5 в польотній конфігурації $\delta_3 = 0$



Аеродинамічна якість моделі М-7-В5 в польотній конфігурації $\delta_3 = 0$

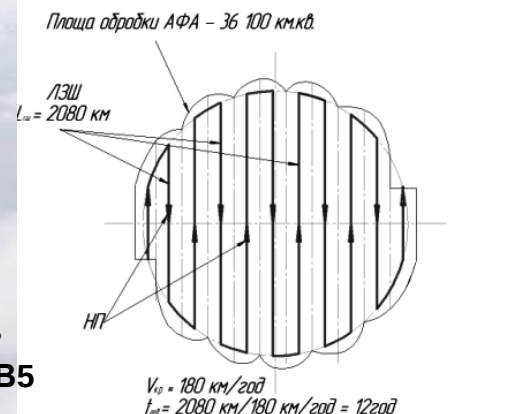
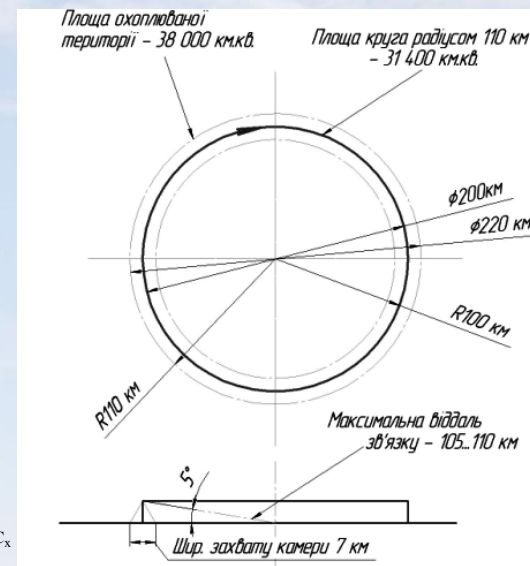


Схема до обґрунтування радіусу дії, дальності зв'язку та продуктивності аерофотознімання КБПС М-7-В5

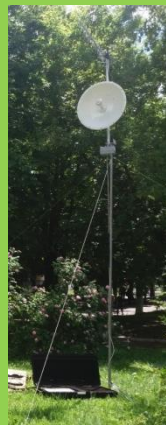
ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН КБПС М-7-В5



БПС М-7В5 «Небесний патруль»



Транспортний причеп для зберігання та перевезення БПС М-7-В5



Анени
телеметричного
та відеозв'язку
зв'язку з
поворотним
пристроєм

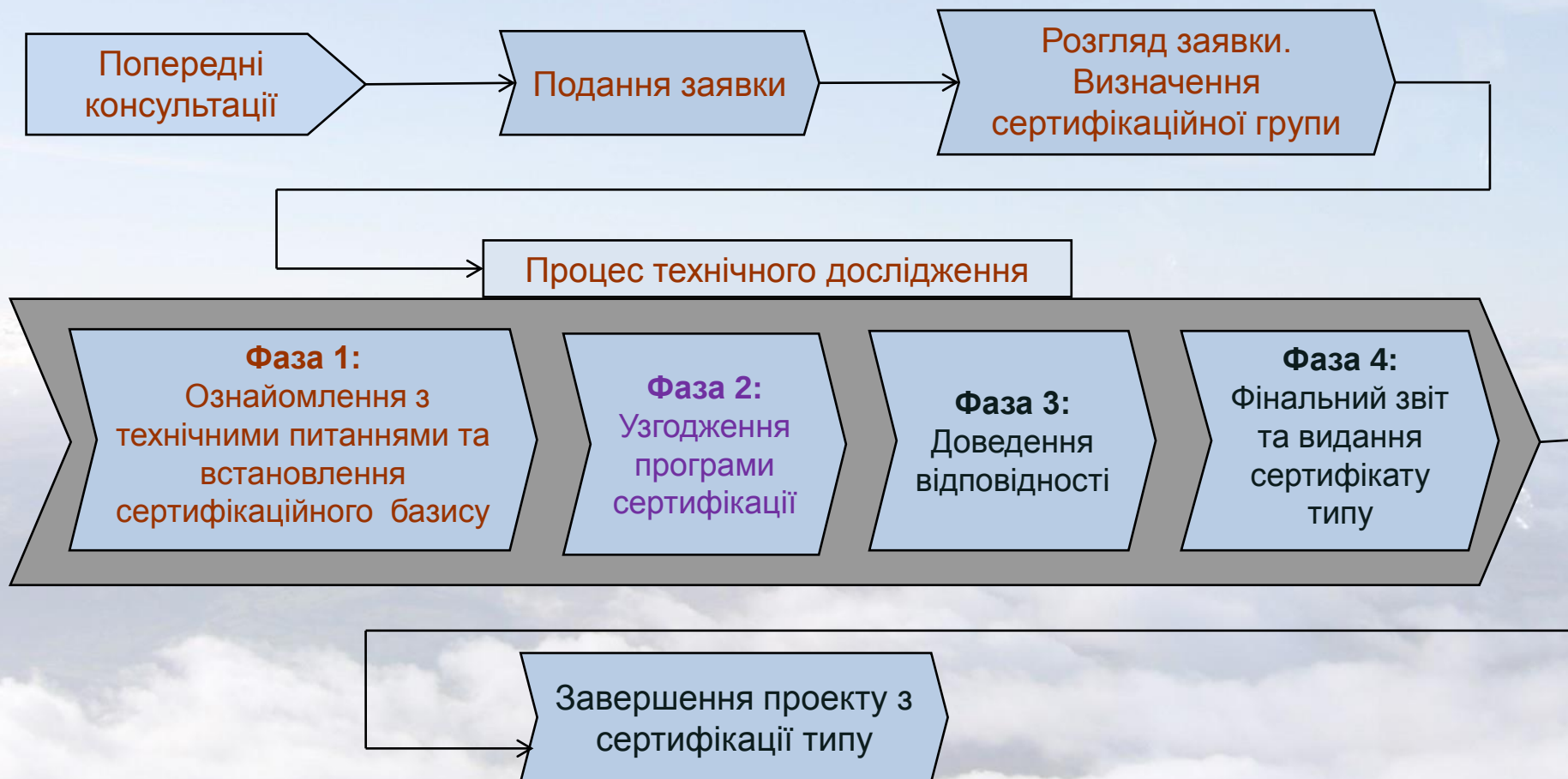


Наземна станція керування
НСК М-7В5



Базовий автомобіль - тягач

БЛОК-СХЕМА ПРОЦЕСУ СЕРТИФІКАЦІЇ ТИПУ БПС М7В5 (рекомендації ДАСУ)



ПІДСУМОК З ВИЗНАЧЕННЯ КБПС М-7-В5 «НЕБЕСНИЙ ПАТРУЛЬ»

1. **Призначення:** комплекс безпілотного повітряного судна (КБПС) М-7В5 «Небесний патруль» призначений для виконання авіаційних робіт в інтересах галузей економіки та інших суб'єктів господарювання.
2. **Обслуговується КБПС** зовнішнім екіпажем у складі не менше 3-ох осіб.
3. **КБПС М – 7 - В5** складається з двомоторного повітряного судна М-7-В5 «Небесний патруль», наземної станції керування (НСК М- 7-В5), ліній зв'язку та відповідних транспортних засобів.
4. **КБПС М – 7 - В5** постачається у складі: БПС М-7-В5 «Небесний патруль» на транспортному причепі та НСК М-7-В5 у вигляді відповідного набору + документи для монтажів НСК М-7-В5 на борт базового автомобіля.



БЕЗПІЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ НАУ

на 13 Азербайджанській міжнародній виставці сільського господарства «Каспійан АГРО» (15-17- травня 2019 року)



БЕЗПІЛОТНА АВІАЦІЙНА СИСТЕМА (БАС) «УКРАЇНА»



Призначення: безпілотна авіаційна система (БАС) «Україна» призначена для забезпечення польотів безпілотного повітряного судна у виділеному повітряному просторі з метою виконання авіаційних робіт.

У складі Безпіотної авіаційної системи (БАС) --
безпілотне повітряне судно
БПС М-7В5 «Небесний патруль», яке
знаходиться та транспортується в
спеціально обладнаному автомобілі в
транспортному положенні.

Умови базування БАС: на всіх видах
ЗПС, у т.ч. необладнаних.

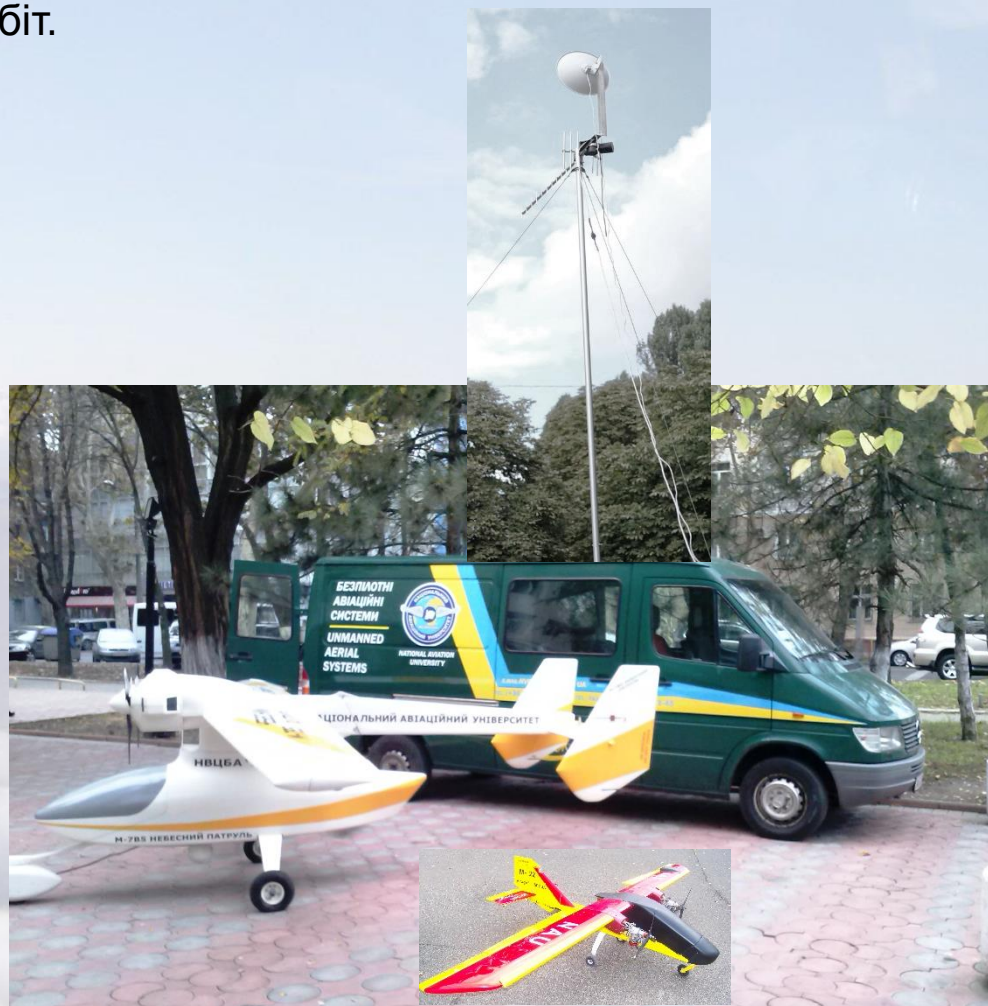
Споряджена маса БАС: до 200 кг.

Час перебування БПС в повітрі без
дозаправки: 10-14 год*.

Радіус дії: до 100 км.

Маршрутна дальність польоту БПС:
1000-2800 км*.

Зовнішній (наземний) екіпаж: 4 людини.



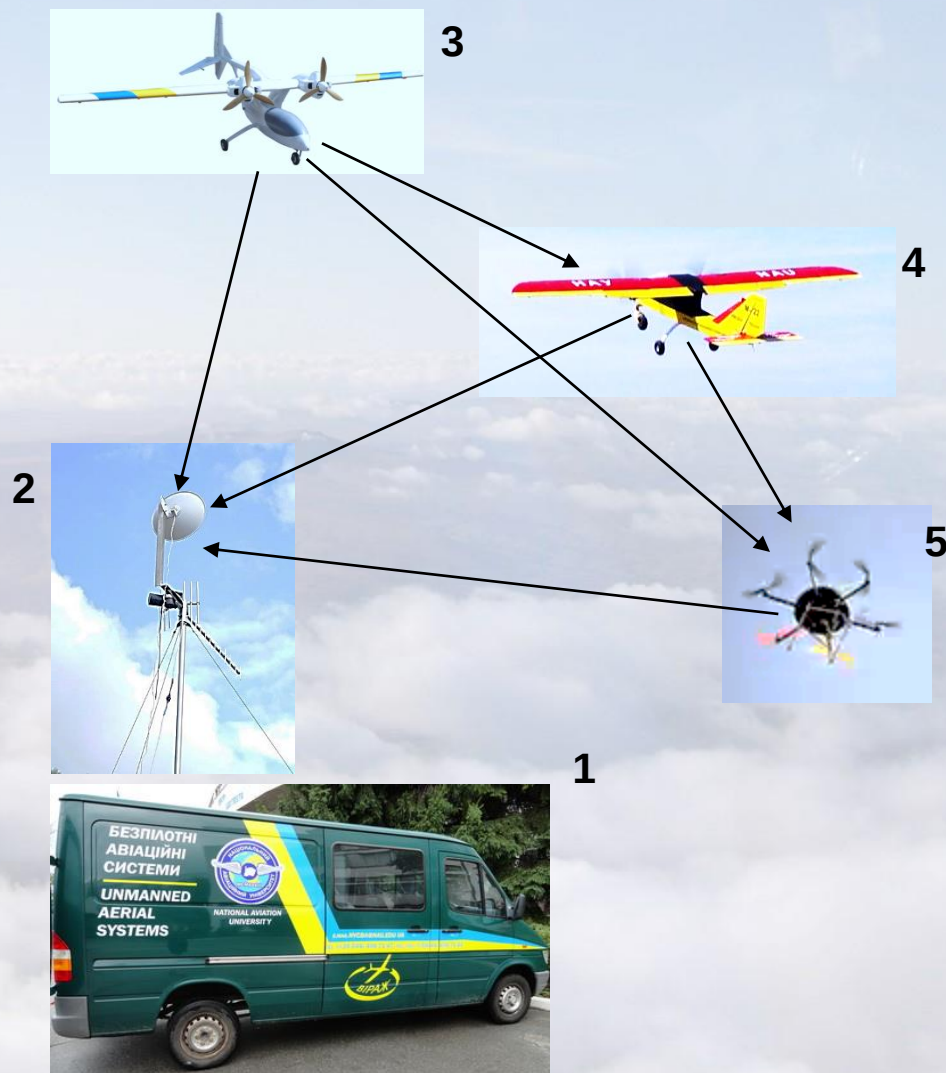
БЕЗПІЛОТНА АВІАЦІЙНА СИСТЕМА (БАС) «УКРАЇНА»



Призначення: безпілотна авіаційна система (БАС) «Україна» призначена для забезпечення польотів безпілотного повітряного судна у виділеному повітряному просторі з метою виконання авіаційних робіт.

Дослідний зразок
Безпіотної авіаційної системи (БАС)
«Україна» у складі:

- 1 - наземна станція керування БПС НСК М-7В5 в спеціально обладнаному автомобілі,
- 2 - спрямована антена апаратури передачі радіотелеметричних та відео даних з поворотним пристроєм;
- 3 - двомоторне безпілотне повітряне судно БПС М-7В5 «Небесний патруль»;
- 4 - експериментальний зразок навчально-тренувального безпілотного літака М-22 «Аеротестер»;
- 5 - полікоптер НАУ ПК-04.





НАУКОВО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ І ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ПІДГОТОВКИ НАЗЕМНОГО ПЕРСОНАЛУ БЕЗПІЛОТНОЇ АВІАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ



Апаратне та програмне забезпечення процесів керування польотами безпілотних повітряних суден

Тренажер з контролю та управління рухом БПС



Підготовка та перепідготовка висококваліфікованих кадрів в галузі безпілотної авіації

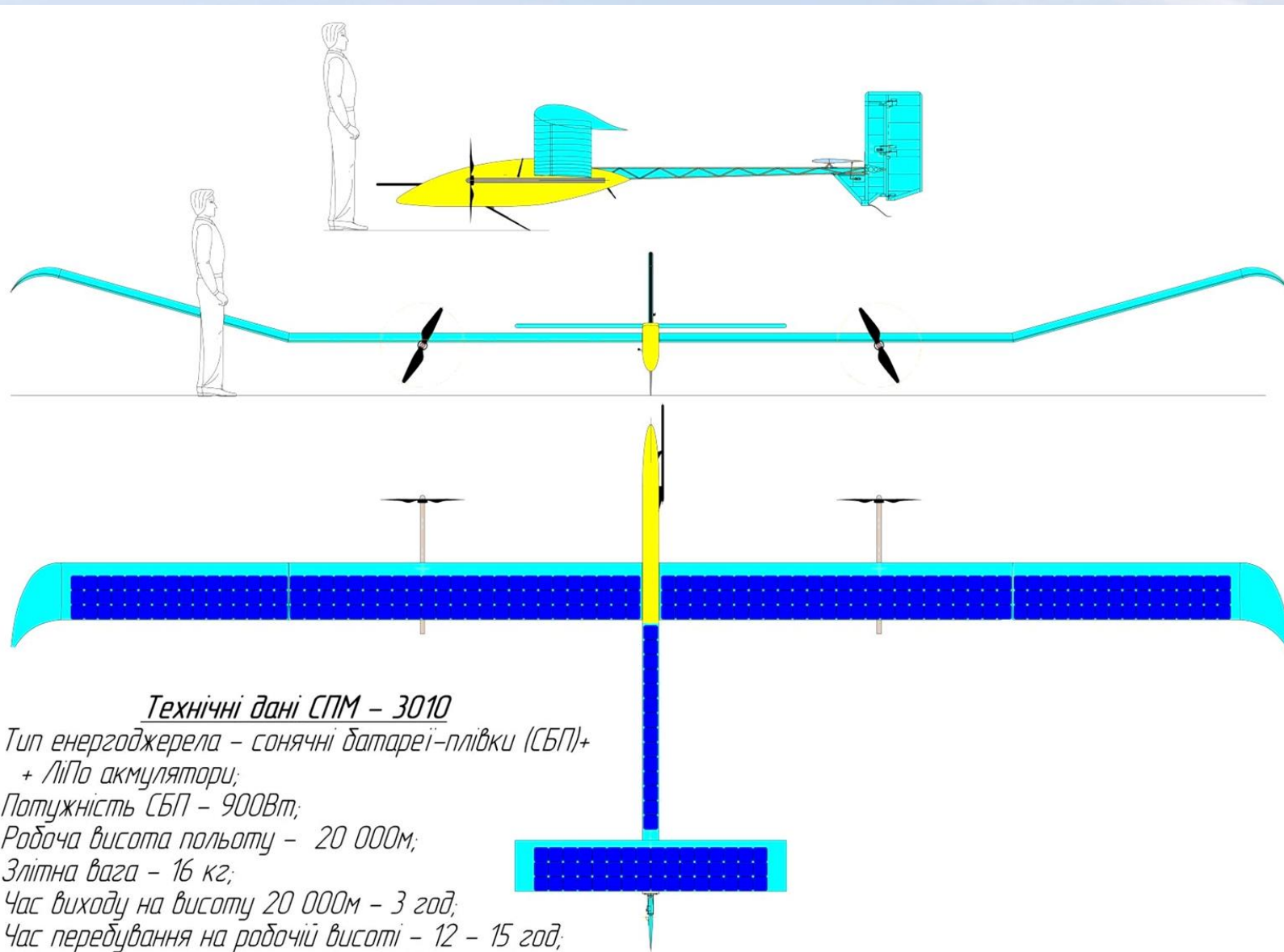
З 2014-2015 навчального року на кафедрі аеронавігаційних систем Національного авіаційного університету розпочато навчання фахівців з проектування та експлуатації **безпілотних авіаційних систем**.

Здійснюється набір студентів на **освітньо-кваліфікаційний рівень "Бакалавр"**, кваліфікація - **"Бакалавр з аеронавігації"** (6.070102)

за кваліфікаціями: **3121 «Фахівець з інформаційних технологій»**
/ 3144 Оператор наземних засобів керування безпілотним літальним апаратом.



Стратосферний псевдосупутник СПМ-3010 “Крокус” з відновлювальним джерелом енергоживлення”



Технічні дані СПМ – 3010

Тип енергоджерела – сонячні батареї-плівки (СБП)+
+ LiPo акумулятори;

Потужність СБП – 900Вт;

Робоча висота польоту – 20 000м;

Злітна вага – 16 кг;

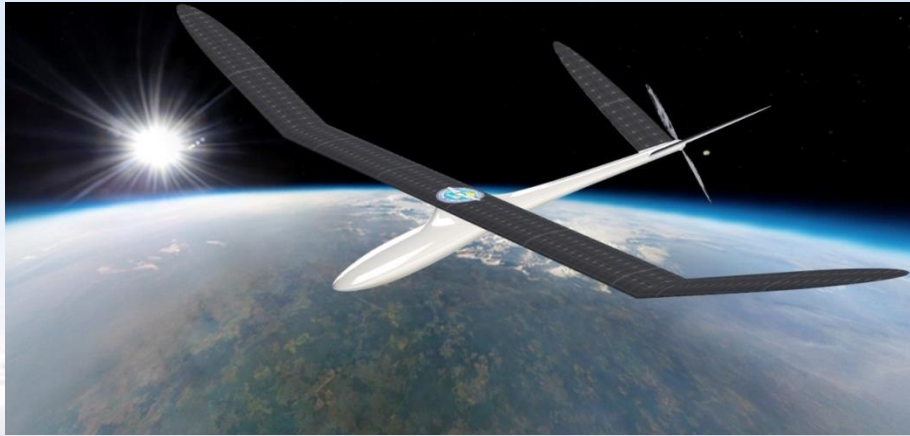
Час виходу на висоту 20 000м – 3 год;

Час передування на робочій висоті – 12 – 15 год;

Відзнята за політ площа – біля 15 500 км.кв.

ДЕРЖАВНЕ ЗАМОВЛЕННЯ

1. Створення безпілотної стратосферної платформи (псевдоспутника) з відновлюваним джерелом живлення електросилової установки



Призначення: організація мереж зв'язку; отримання фотознімків територій, конкурентних з фотознімками супутникового походження

Розрахункові технічні характеристики повітряного судна СП-10

- розмах крила, м – 20,0;
- довжина, м – 9,7;

Основні масові характеристики БПС:

- макс. злітна маса, кг – 60*;
- макс. маса корисного навантаження, кг – до 15*;

Основні льотні характеристики БПС:

- крейсерська швидкість польоту (на висоті 20 000м), км/год – 160
- практична стеля, м – 15 000 - 20 000;

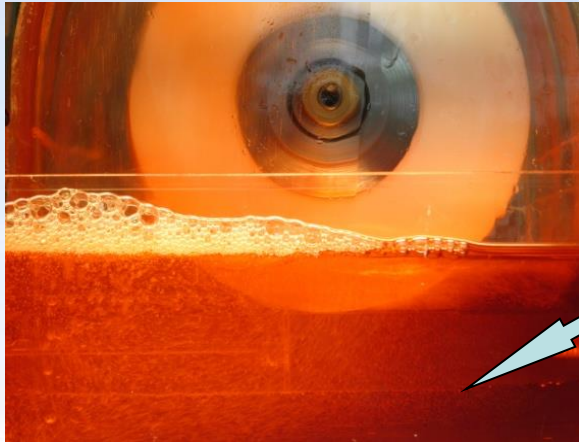
Основні експлуатаційні характеристики :

- тривалість польоту, тижні – до 1*;

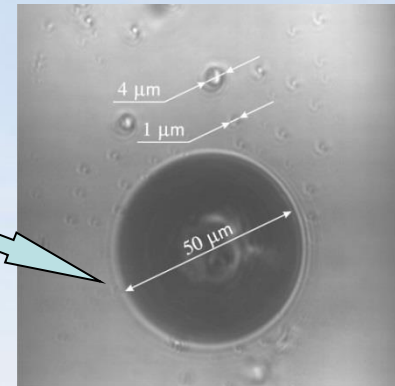
Стадія впровадження: технічна пропозиція.

ДЕРЖАВНЕ ЗАМОВЛЕННЯ

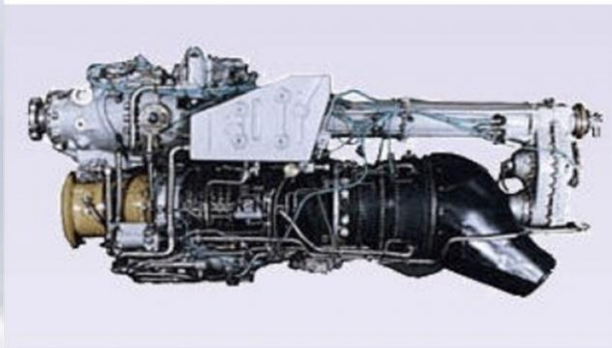
2 . Розробка технології контролю поточного агрегатно-фазового стану робочої рідини у циркуляційних системах змащення



Парогазові розрідженні
мікропухирці

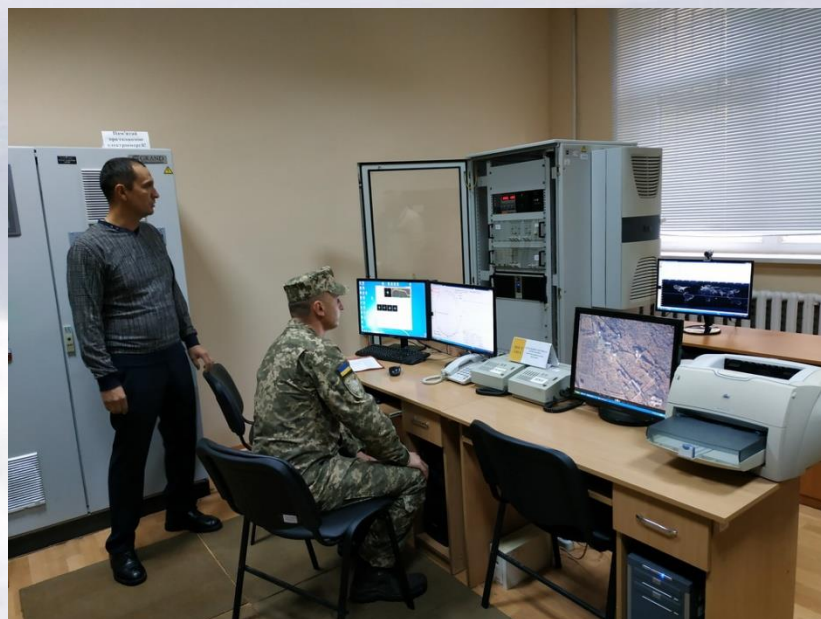


ТВ3-117ВМА-СБМ1

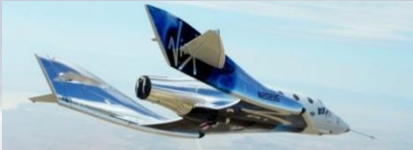


Технологія контролю поточного агрегатно-фазового стану змащувальних рідин у циркуляційних системах змащення газотурбінних двигунів дозволяють суттєво підвищити їх працездатність та ресурс у 7-10 разів.

СПІВПРАЦЯ НАУ З НАЦІОНАЛЬНИМ ЦЕНТРОМ УПРАВЛІННЯ ТА ВИПРОБУВАНЬ КОСМІЧНИХ ЗАСОБІВ



Повітряно-космічні літаки

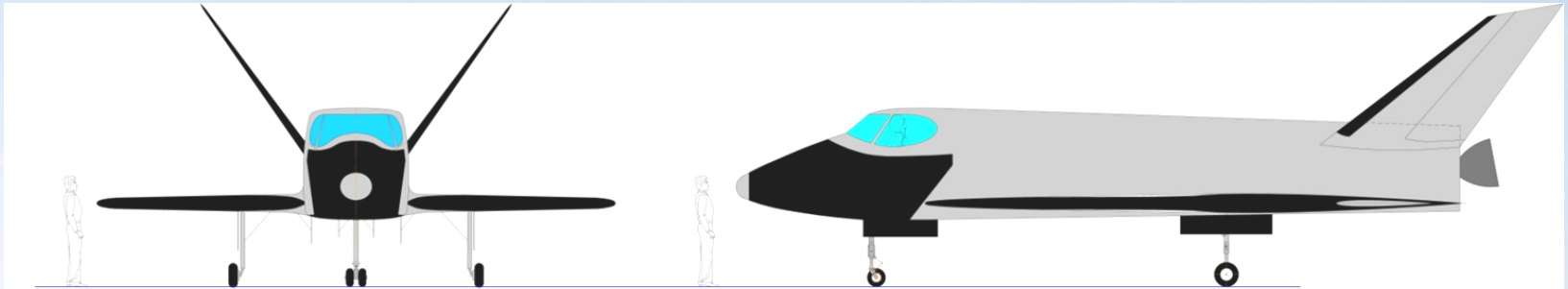
Зображення ПКЛ	Назва ПКЛ, країна, рік розробки	Призначення	Висота польоту, км	Макс. швидкість, М
	Белл Х-1, США, 1946	Експериментальний	23	2,24
	Белл Х-15, США, 1959	Експериментальний	> 100	6,2
	Боїнг Х-20, США, 1956 – 1966 (проект)	Перехоплювач, розвідник - бомбардувальник	Н/Д	Н/Д
	Міг-105, СРСР, АКС «Спіраль» 1960-1976	Перехоплювач космічних об'єктів, тощо	Н/Д	0,3М в режимі дозвукового літака
	«SpaceShip 2» The Spaceship Company, США, 2010--2018	Космічний туризм, перевезення пасажирів	81	2,47
	Space Shuttle США, 1981- 2011	Багаторазовий транспортний ПКЛ	250	> 7,8 км/с

ПРОЕКТ ПОВІТРЯНО-КОСМІЧНОГО ЛІТАКА “ОРІОН”

Призначення: розвідка, доставка невеликих вантажів

Спосіб startу: повітряний, з літака-носія

Спосіб посадки: по літаковому, на ЗПС



НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НВЦБА Віраж, 2019

Повітряно – космічний літак “Оріон” (проект М160)

Проектні технічні характеристики:

Розмах крила, м – 8,2

Довжина, м – 13

Кількість двигунів – 1

Тип двигуна – рідинний, ракетний;

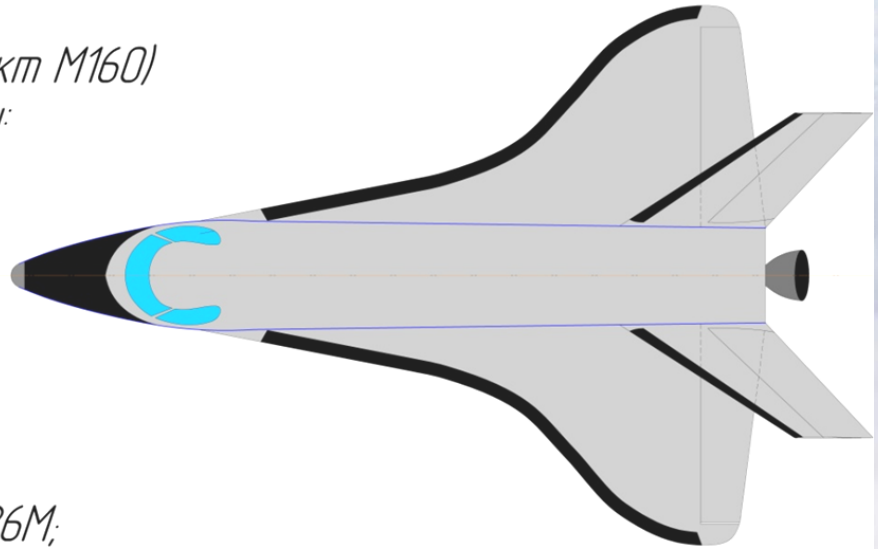
Стартова маса, т – 6;

Маса корисного навантаження, т – 0,5

Висота орбіти – 250 км

Швидкість при входженні в атмосферу – 26М;

Посадкова швидкість, км/год – 320



«ФІЗИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІТРОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА РАКЕТУ-НОСІЙ КОСМІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УМОВАХ НАЗЕМНОГО СТАРТУ» НДР №1056-ДБ16

Номер держреєстрації: 0116U004632
Категорія роботи: прикладне дослідження

Розробка та виготовлення моделі ракети - носія космічного призначення, стартових споруд

Загальний вигляд макету космодрому з ракето – носієм космічного призначення на стартовому столі і споруд обслуговування

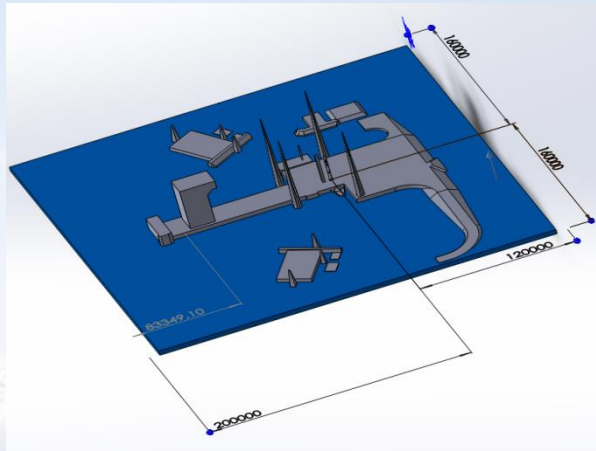
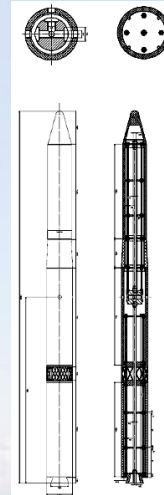
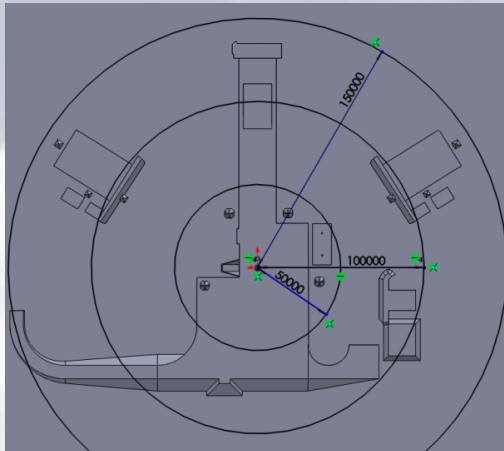


Схема макету космодрому для визначення складу об'єктів, що потрапляють в межі ділянки моделювання певного радіусу



Загальний вигляд моделі ракети – носія космічного призначення

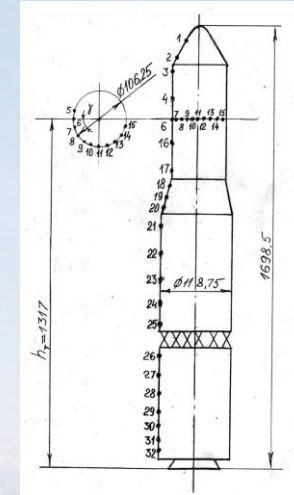
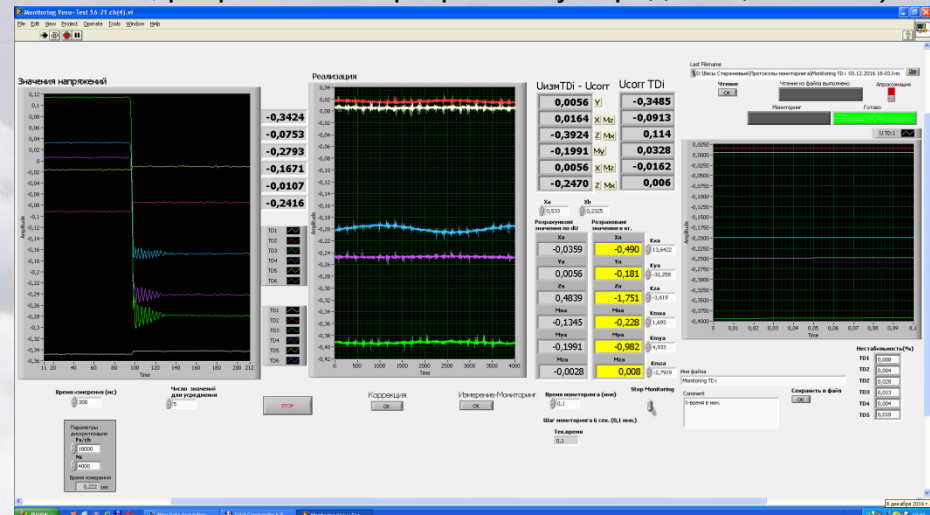


Схема розташування дренажних отворів на поверхні моделі ракети – носія космічного призначення

Розробка і виготовлення окремого інформаційно-вимірювального комплексу для одночасного проведення вагових і дренажних випробувань моделі ракети – носія космічного призначення в аеродинамічній трубі ТАД-2 НАУ (програмне забезпечення, розроблене в програмному середовищі Labview)



«ФІЗИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІТРОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА РАКЕТУ-НОСІЙ КОСМІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УМОВАХ НАЗЕМНОГО СТАРТУ» НДР №1056-ДБ16

Продувка підвіски ваг аеродинамічної труби ТАД-2 НАУ, для випробувань моделі ракети – носія космічного призначення

Номер держреєстрації: 0116U004632

Категорія роботи: прикладне дослідження

Без горизонтального плоского екрану



В присутності горизонтального плоского екрану і з встановленим стартовим столом



В присутності горизонтального плоского екрану



Продувка підвіски стрижневих тензометричних ваг, розробленого інформаційно-вимірювального комплексу



Монтаж стрижневих тензометричних ваг на поворотному колі робочої частини ТАД-2 НАУ



Модель ракети носія космічного призначення на стрижневих тензометричних вагах в присутності екрану з турбулізаторами

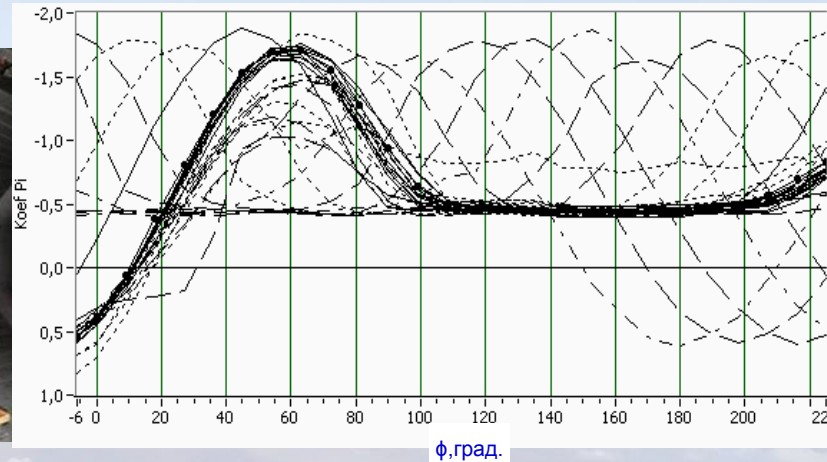


Загальний вигляд розроблених стрижневих тензометричних ваг

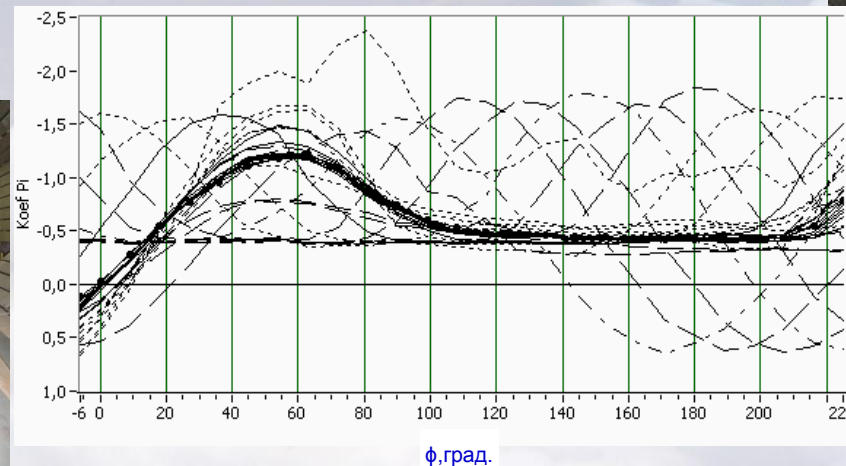


Результати експериментальних досліджень моделі ракети – носія космічного призначення в ТАД-2 НАУ

Залежність коефіцієнтів розподілу тиску на поверхні моделі ракети носія космічного призначення від кута набігання повітряного потоку, при швидкості $V=37$ (м/с), висоті стартової споруди $H=1774$ (мм), відстані стартової споруди від моделі $L=1060$ (мм) та початковому куті $\phi_{сп}=-6$ (град)



Залежність коефіцієнтів розподілу тиску на поверхні моделі ракети носія космічного призначення від кута набігання повітряного потоку, при швидкості $V=37$ (м/с), висоті стартової споруди $H=1774$ (мм), відстані стартової споруди від моделі $L=1060$ (мм) та початковому куті $\phi_{сп}=+6$ (град)



виконує наукові дослідження та практичну реалізацію проектів за пріоритетними напрямками: глобальні навігаційні супутникові системи, інформаційні технології, розробка інтегрованих навігаційних систем та систем автоматичного керування польотом БПЛА.

В підпорядкування Аерокосмічного центру входить

“Експериментальний комплекс моніторингу глобальних навігаційних супутникових систем Національного авіаційного університету”, що є об’єктом Національного надбання відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 28.08.2013 № 650. Комплекс працює цілодобово в єдиній мережі ДКАУ, до складу входить більше 10 різних видів антен і обладнання ГНСС та дозволяє:

- виконувати моніторинг навігаційного поля супутникових радіонавігаційних систем (GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDU, EGNOS);
- аналізувати характеристики якості ГНСС рішення (точність, цілісність, доступність, безперервність).



УНІКАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ ГНСС В НАУ PWRPAK7-E1

GNSS+INS технологія (Synchronous Position, Attitude and Navigation (SPAN)) Синхронна позиція, ставлення та навігація

PwrPak7-E1 містить Epson G320 MEMS IMU, що забезпечує технологію світового класу NovAtel SPAN в інтегрованому, єдиному корпусі рішення.

- 555-каналів, всі сузір'я ГНСС, рішення для багаточастотного позиціонування

GPS L1 C/A, L1C, L2C, L2P, L5

GLONASS2 L1 C/A, L2C, L2P, L3, L5

BeiDou3 B1, B2, B3

Galileo4 E1, E5 AltBOC E5a, E5b, E6

IRNSS5 L5

SBAS L1, L5

QZSS L1 C/A, L1C, L2C, L5, L6

L-Band up to 5 channels

- Багатоканальний L-діапазон підтримує опцію TerraStar

GNSS Horizontal Position Accuracy (RMS)

- Single point L1 1.5 m
- Single point L1/L2 1.2 m
- NovAtel CORRECT™
- SBAS6 60 cm
- DGPS 40 cm



PPP7

TerraStar-L 40 cm

TerraStar-C 4 cm

RTK 1 cm + 1 ppm

Gyroscope Performance

Input range ± 150 deg/s

Rate bias stability 3.5 deg/hr

Angular random walk 0.1 deg/ $\sqrt{\text{hr}}$

Accelerometer Performance

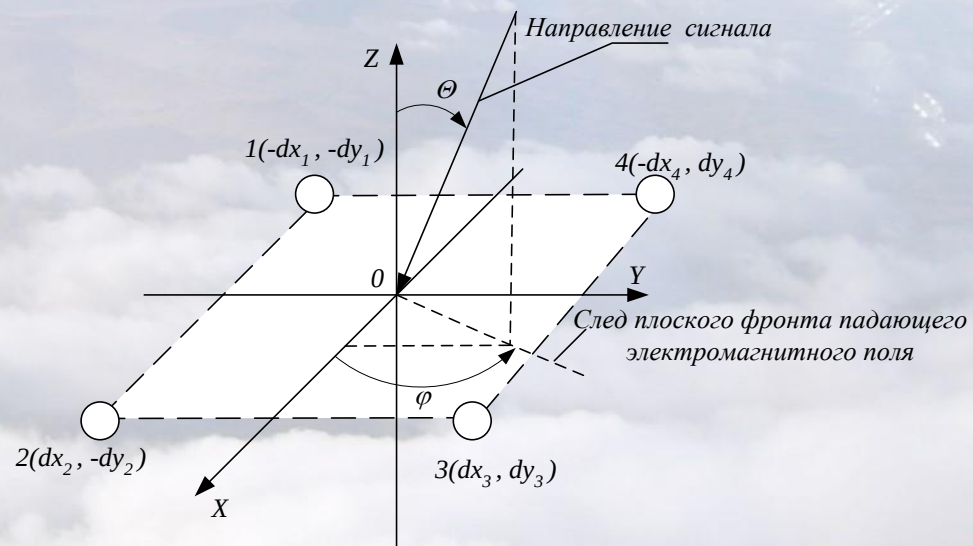
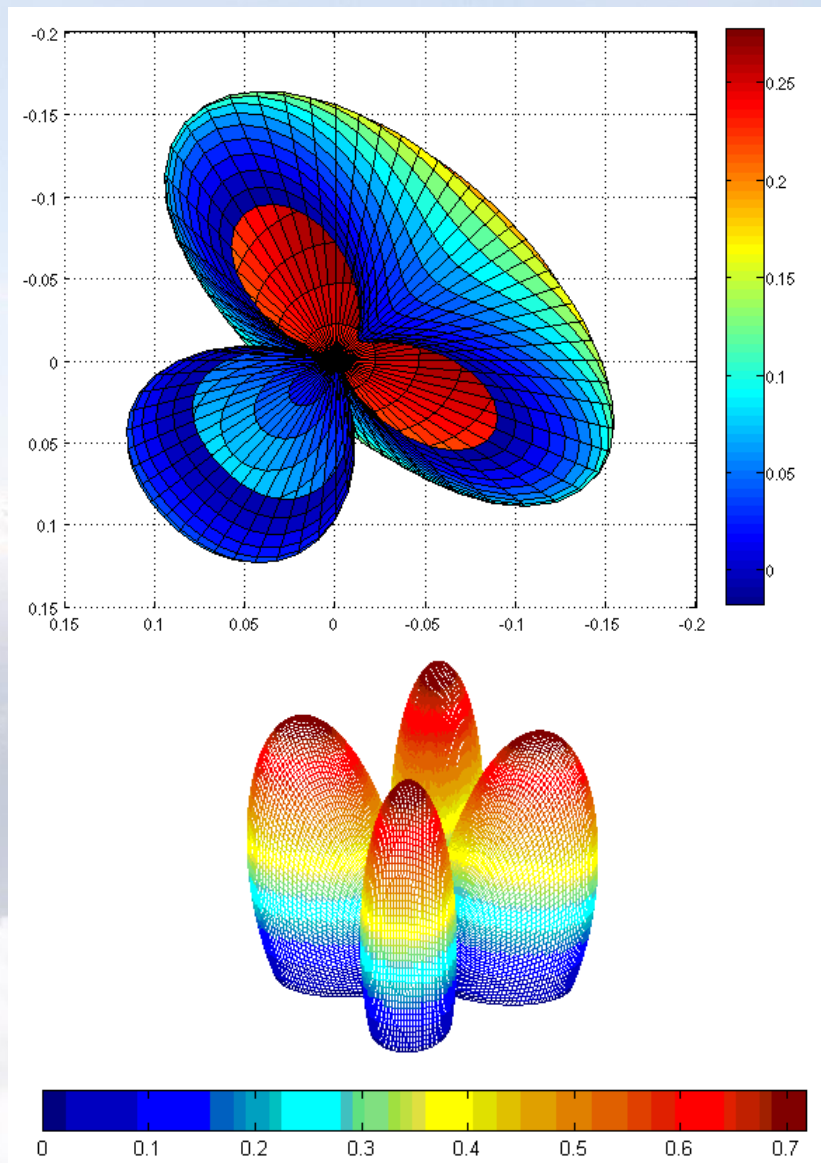
Range ± 5 g

Bias stability 0.1 mg

Velocity random walk 0.5 m/s/ $\sqrt{\text{hr}}$

PROTOTYPE OF ADAPTIVE ANTENNA ARRAY

ПРОТОТИП АДАПТИВНОЇ АНТЕННОЇ РЕШІТКИ



ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ФЕСТИВАЛЬ ІННОВАЦІЙ, організований директором інновацій та трансферу технологій МОН України

Фіналістами Фестивалю, за результатами відбору стали проекти:

- **«Застосування альгокультури для очищення стічних вод»**
- *Павлюх Леся Іванівна*
- **«Акустичні системи спостереження»,**
- **«Система акустичного моніторингу місцевості в тому числі виявлення та локалізації безпілотних літальних апаратів БПЛА»**
- *Олефір Олексій Ігорович*

НАДБАННЯ МАЙБУТНІХ ВЧЕНИХ

Всеукраїнський конкурс студентських наукових робіт «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

- В рамках Конкурсу працювали 2 секції за спеціальностями: «Авіаційна та ракетно-космічна техніка», «Аеронавігація»
- Створена галузева конкурсна комісія. Рецензовано 15 наукових робіт
- Конкурсанти з 9 закладів вищої освіти України:

Національний авіаційний університет – диплом I ступеня, два дипломи II ступеня

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» - **два диплома II ступеня**

Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара НТУУ **диплом III ступеня**

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Запорізький національний технічний університет

Державна льотна академія Національного авіаційного університету,

Кропивницький Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут»

Національний університет оборони ім. Івана Черняхівського

ПРОПОЗИЦІЇ УКРСПЕЦЕКСПОРТ

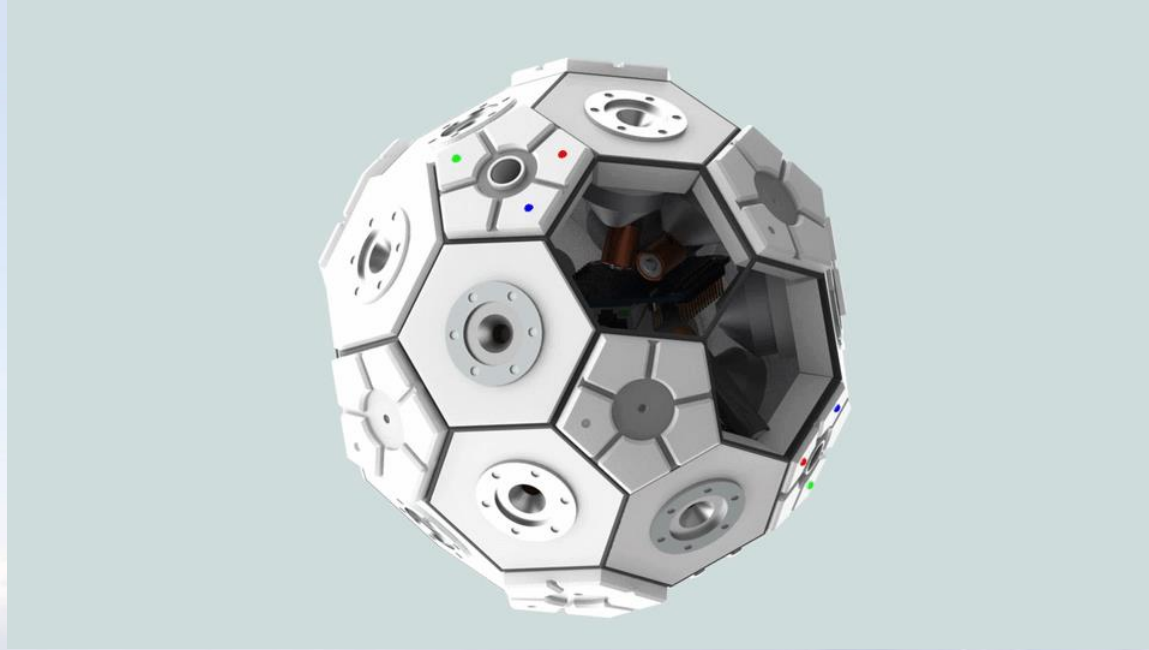


Напрямки співпраці з ДК «Укрспецекспорт»

з питань представлення власних розробок на світових ринках:

1. Сучасні напрямки радіолокаційної техніки, у т.ч. антенні решітки із застосуванням цифрових методів формування ДН, обробки сигналів, а також нових методів синтезу, перетворення, передачі та обробки радіочастотних сигналів, квантові і фотонні радіолокаційні засоби та засоби передачі інформації;
2. Методи виявлення БПЛА, розпізнавання і протидії одиночним ти груповим БПЛА. Автономна навігація БПЛА та груп БПЛА (в умовах придушення каналів керування), методи наведення та технічні рішення;
3. Практичне застосування самонавчальних систем, в тому числі побудованих на основі нейромережових технологій;
4. Охоронні системи захисту периметра із застосуванням мультисенсорних датчиків;
5. Автономні, всюдихідні роботизовані платформи багатофункціонального застосування;
6. Гідроакустичні засоби охорони акваторій, безпілотні морські платформи;
7. Завадостійкі засоби зв'язку та обміну інформації, нові методи захисту каналів зв'язку;
8. Засоби індивідуального і колективного захисту та застосування нових радіо та тепло поглинаючих матеріалів, метаматеріалів;
9. Засоби радіоелектронної протидії з елементами штучного інтелекту;
10. Лазерні системи та нові напрямки їх застосування.

КОСМІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ

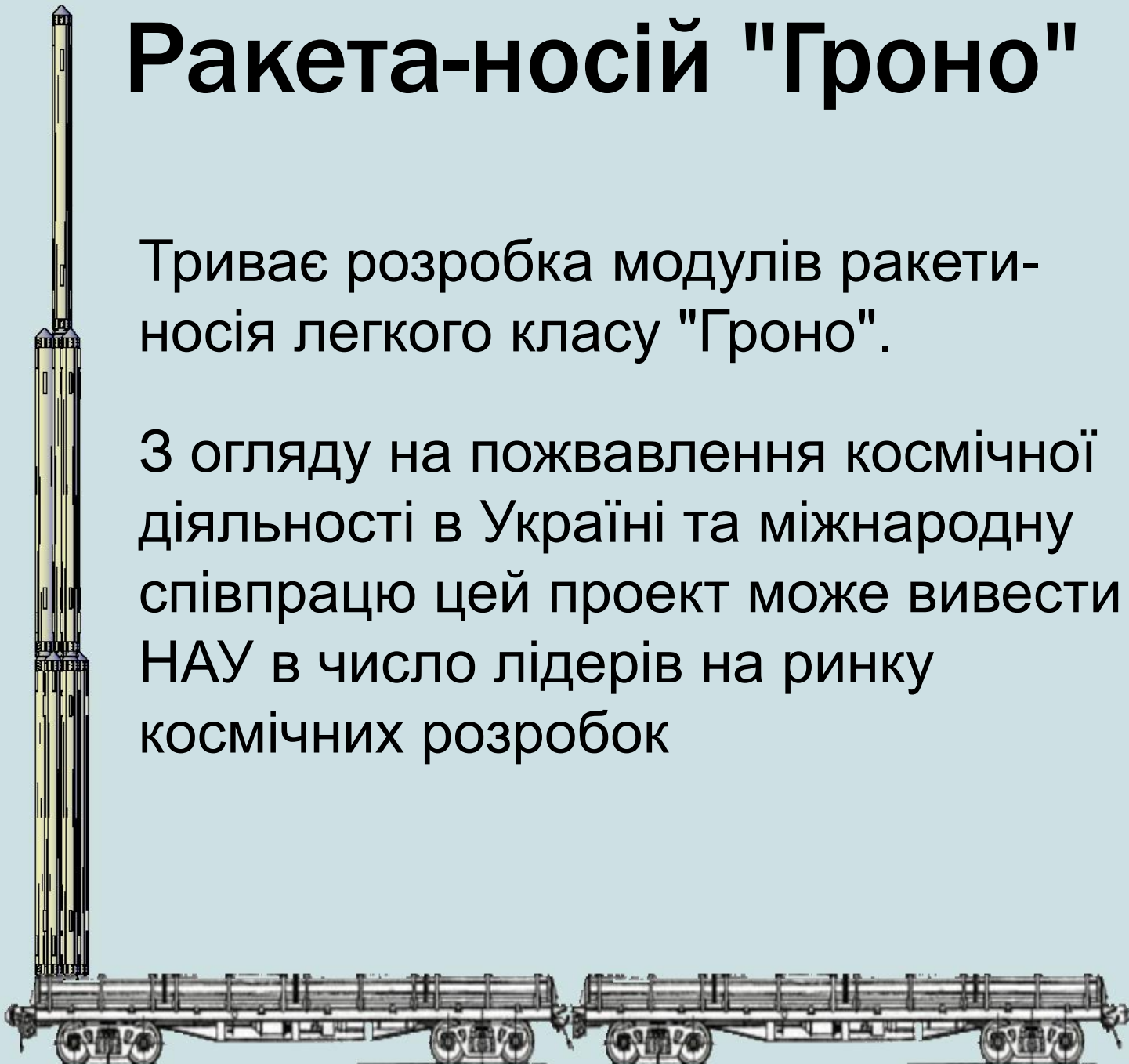


- Продовжується робота над роботом "Еней", призначеного для дослідження тунелів під поверхнею Місяця.
- Концепція "Енея" народилася на хакатоні в нашому університеті. На поточний момент побудовано кілька макетів, проведено перші випробування рушійної системи, ведеться листування з НАСА щодо участі в майбутніх посадочних місіях на Місяць.
- У разі успіху цей проект матиме великий суспільний та міжнародний резонанс.

Ракета-носієй "Гроно"

Триває розробка модулів ракети-носія легкого класу "Гроно".

З огляду на пожвавлення космічної діяльності в Україні та міжнародну співпрацю цей проект може вивести НАУ в число лідерів на ринку космічних розробок



НАШІ ПЕРШОЧЕРГОВІ МАГІСТРАЛЬНІ ЗАВДАННЯ:

- Започаткувати впровадження систем штучного інтелекту, в т.ч. когнітивних мережецентричних технологій транспорту (цивільні та військові) безпілотні автомобільні та авіаційні засоби, системи управління транспортними потоками, тощо;
- Відпрацювати технології алгоритмів і програмно-технічних засобів інтелектуальних систем функціонування та контролю довкілля та сервісів щодо управління біотехнологічними процесами життєдіяльності людини;
- Створювати інтелектуальні системи розпізнавання образів (технічний зір та мовлення) в наземних та повітряних транспортних комплексах;
- Розробити баражуючі стратосферні безпілотні системи моніторингу, контролю тощо.
- Провести науково-дослідні роботи, пов'язані зі створенням повітряно-космічних літаків
- Розвивати НДР по криптоаналізу (пропозиції Національного Космічного Агенства України)
- Виконати роботи по модернізації існуючих бортових радіолокаційних систем на основі новітніх інформаційних технологій (замовлення заводу «РАДАР»)

Дякую за увагу!

