

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЦЕНТР КОСМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НАЗЕМНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ КОМПЛЕКС

КОСМІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ЗЕМЛІ

ПОЛІСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

“РЕГІОН”

**КОВБАСЮК СЕРГІЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ,**  
доктор технічних наук, старший науковий співробітник,  
керівник навчально-наукового центру космічних технологій

**ВИПОРХАНЮК ДМИТРО МИКОЛАЙОВИЧ,**  
заступник керівника навчально-наукового центру космічних технологій

**АРТЮХОВ АНАТОЛІЙ ІВАНОВИЧ,**  
завідувач лабораторії дистанційного зондування Землі  
навчально-наукового центру космічних технологій

ЖИТОМИР - 2021

Університетський наземний інформаційний комплекс (УНІК) космічного моніторингу Землі (КсМЗ) “РЕГІОН” Поліського національного університету (м. Житомир, Україна) призначений для планування, приймання, оброблення та зберігання даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) із космосу з використанням діючих наземних станцій приймання інформації ДЗЗ (НСПІ) у метровому (VHF), дециметровому (L) і сантиметровому (X) діапазонах радіохвиль, формування та надання даних КсМЗ споживачам (замовникам).

### **Склад УНІК КсМЗ “РЕГІОН” (основні засоби) :**

- наземна станція приймання інформації ДЗЗ НСПІ-8.2;
- наземна станція приймання інформації ДЗЗ НСПІ-1.7;
- навчальна станція приймання інформації ДЗЗ НСПІ-137;
- програмно-технічні комплекси планування, приймання, попереднього та тематичного оброблення даних ДЗЗ з космосу, формування та надання даних космічного моніторингу Землі (звітних матеріалів) споживачам (замовникам).

Реалізована ЦКсТ схема ДЗЗ (з космосу)

Орбітальні угруповання КА ДЗЗ



**Бортовий комплекс ДЗЗ (з космосу); БК ДЗЗ (з космосу)** – складова частина системи ДЗЗ, розташована на космічному апараті, яка містить технічні засоби ДЗЗ та технічні засоби передавання даних ДЗЗ на Землю

**технічний засіб ДЗЗ (з космосу)** – пристрій для реєстрування електромагнітного випромінювання від об'єктів зондування

**технічний засіб передавання даних ДЗЗ (з космосу) на Землю** – пристрій, призначений для передавання даних ДЗЗ та допоміжної інформації з космічного апарата до наземних станцій приймання та реєстрування

Пасивні засоби ДЗЗ

Активні засоби ДЗЗ

Радіолінії «КА – НСПІ»



НСПІ-137



НСПІ-1.7



НСПІ-8.2



ПТК ЦКсТ

**Наземний інформаційний комплекс (ДЗЗ); НІК** – складова частина системи ДЗЗ, яка містить наземні засоби приймання, обробляння, архівування та розповсюдження даних ДЗЗ

## УНІК КсМЗ «РЕГІОН» спроможний вирішувати завдання:

- **моделювання** орбітальних угруповань КА, дослідження їх орбітальних параметрів, визначення просторово-часових показників можливостей отримання даних ДЗЗ з космосу;
- **оцінка умов** проведення та планування сеансів приймання даних ДЗЗ з КА;
- **приймання** в реальному масштабі часу та запис на дисковій накопичувачі даних ДЗЗ з КА;
- **первинне оброблення** прийнятих даних ДЗЗ (нормалізація, перенесення частоти, демодуляція, декодування тощо) та отримання видових даних у визначених спектральних діапазонах;
- **попереднє оброблення** видових даних (орієнтування зображення, геометричне корегування, атрибути космічного знімка), визначення ділянок поверхні Землі, над якими відсутня хмарність;
- **тематичне оброблення** видових даних, підготовка і надання споживачам (замовникам) даних ДЗЗ звітних інформаційних документів;
- **архівація та каталогізація** космічних знімків і звітних інформаційних документів.

**Навчальна станція приймання інформації ДЗЗ НСПІ-137** призначена для приймання та оброблення даних ДЗЗ низької просторової розрізненості (1,0÷4,0 км), що передаються із метеорологічних КА у режимі прямого мовлення в частотному діапазоні 137–138 МГц

## ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НСПІ-137

Антенна система



Діапазон частот	137–138 МГц
Висота орбіт космічних апаратів ДЗЗ	400 – 800 км
Тип антени	Турнікетна
Довжина 1/4– хв. вібраторів	538 мм
Довжина 1/2– хв. рефлекторів	1195 мм
Зона радіовидимості:	
за азимутом	360 град
за кутом місця	0 – 90 – 0 град
Діаграма спрямованості	кругова
Кількість каналів приймання даних	1
Поляризація сигналу	кругова
Модуляція сигналу	ЧМ–АМ
Швидкість передачі даних у каналі	Аналоговий сигнал
Максимальна тривалість сеансу	≤ 16,0 хв.
Час підготовки станції до сеансу	≤ 5,0 хв.
Час переналаштування станції на інший КА	≤ 2,0 хв.
Живлення станції	220 В; 12 В
Максимальна потужність споживання	≤ 0,5 кВт

**Наземна станція приймання інформації ДЗЗ НСПІ-1.7** призначена для приймання, реєстрації та оброблення даних ДЗЗ із закордонних та перспективних вітчизняних КА у частотному діапазоні 1,6–1,71 ГГц

### ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НСПІ-1.7



Антенна система

Діапазон частот	1,6 – 1,71 ГГц
Висота орбіт космічних апаратів ДЗЗ	400 – 36000 км
Тип антени	Параболічна
Діаметр параболічного рефлектора	2,4 м
Сектор повороту антени: за азимутом	0... ± 180 град
за кутом місця	0...85 град
Швидкість руху антени: за азимутом	≤ 10,0 град/с
за кутом місця	≤ 10,0 град/с
Наведення антени	ручне, програмне
Похибка наведення антени	≤ 6,0 кут. хв
Ширина діаграми спрямованості	4,0 град
Поляризація сигналу	кругова права
Модуляція сигналу	PPSK, QPSK
Швидкість передачі даних у каналі	≤ 30,0 Msps
Максимальна тривалість сеансу	≤ 15,0 хв.
Час підготовки станції до сеансу	≤ 10,0 хв.
Живлення станції	220 В ±10%
Максимальна потужність споживання	≤ 2,0 кВт

**Наземна станція приймання інформації ДЗЗ НСПІ-8.2** призначена для приймання, реєстрації та оброблення інформації ДЗЗ із закордонних та перспективних вітчизняних КА у частотному діапазоні 7,7–8,5 ГГц

### ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НСПІ-8.2



Антенна система

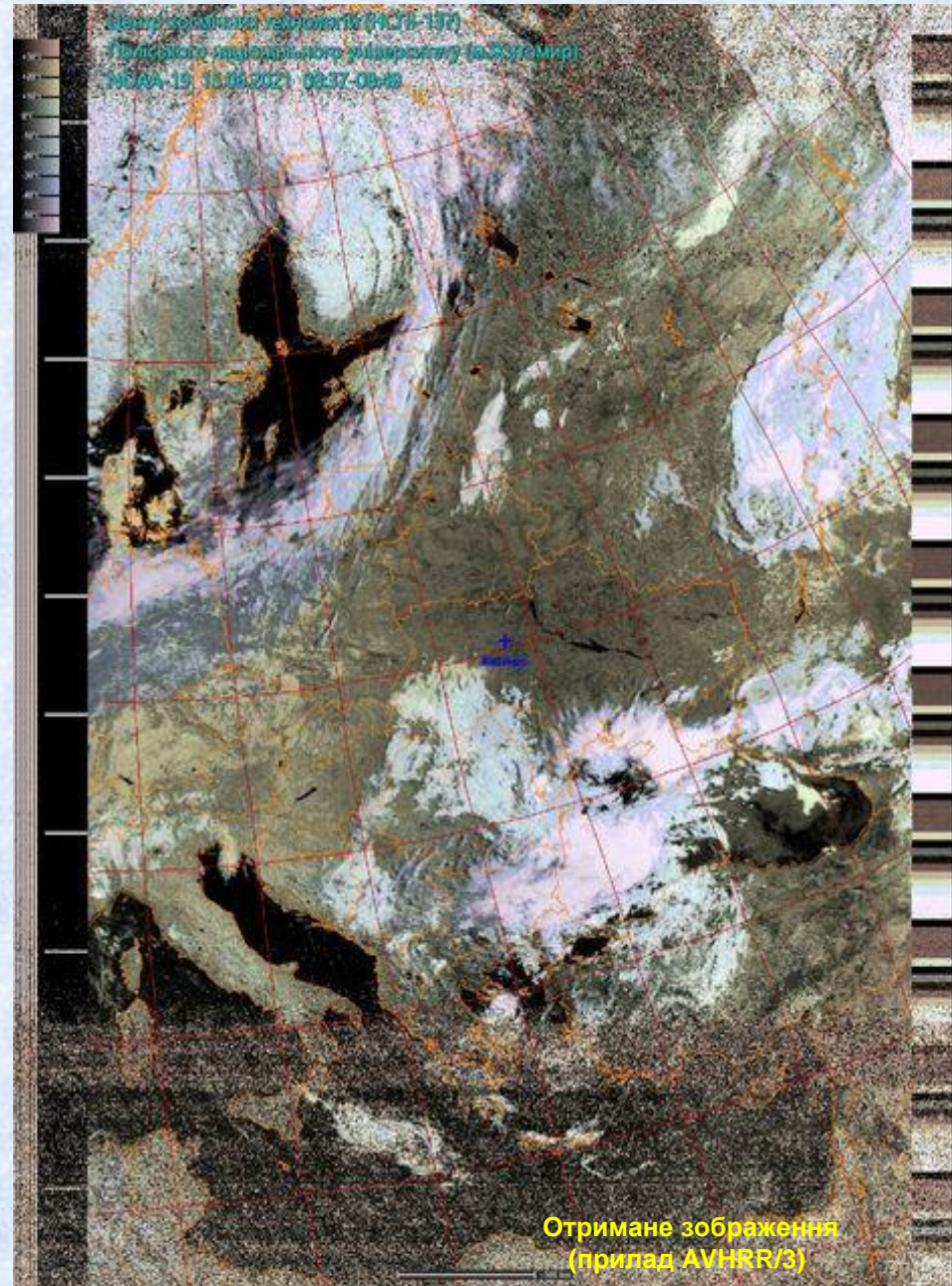
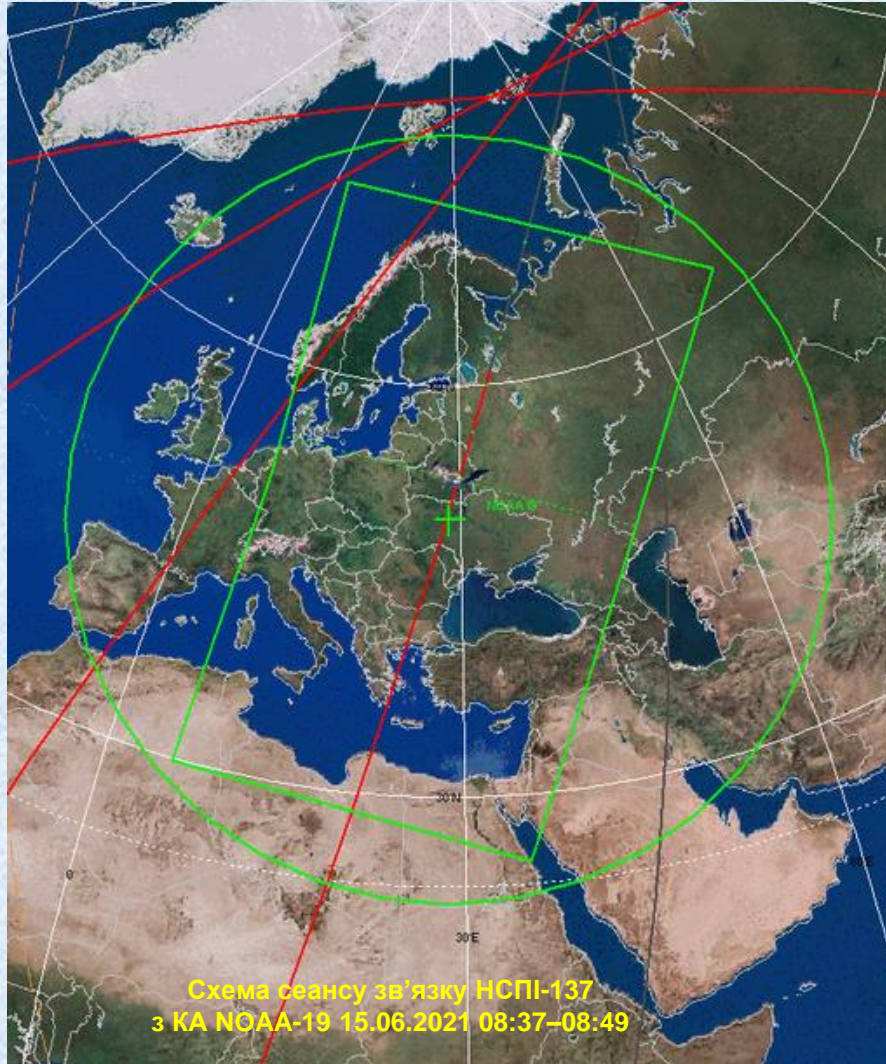
Діапазон частот	7,7 – 8,5 ГГц
Висота орбіт космічних апаратів ДЗЗ	400 – 36000 км
Діаметр параболічного рефлектора	5,0 м
Сектор повороту антени:	за азимутом 0... ± 270 град
	за кутом місця 0...90 град
Швидкість руху антени:	за азимутом ≤ 14,0 град/с
	за кутом місця ≤ 4,0 град/с
Наведення антени	ручне, програмне, програмне з корекцією
Максимальна похибка наведення антени	≤ 4,0 кут. хв
Ширина діаграми спрямованості	0,5 град
Поляризація сигналу	кругова права та ліва
Модуляція сигналу	BPSK, QPSK, OQPSK, UQPSK, 8PSK
Швидкість передачі даних у каналі	≥ 75,0 Msp/s
Максимальна тривалість сеансу	≤ 15,0 хв.
Час підготовки станції до сеансу	≤ 10,0 хв.
Живлення станції	380 В ±10%
Максимальна потужність споживання	≤ 2,0 кВт

## Основні характеристики КА

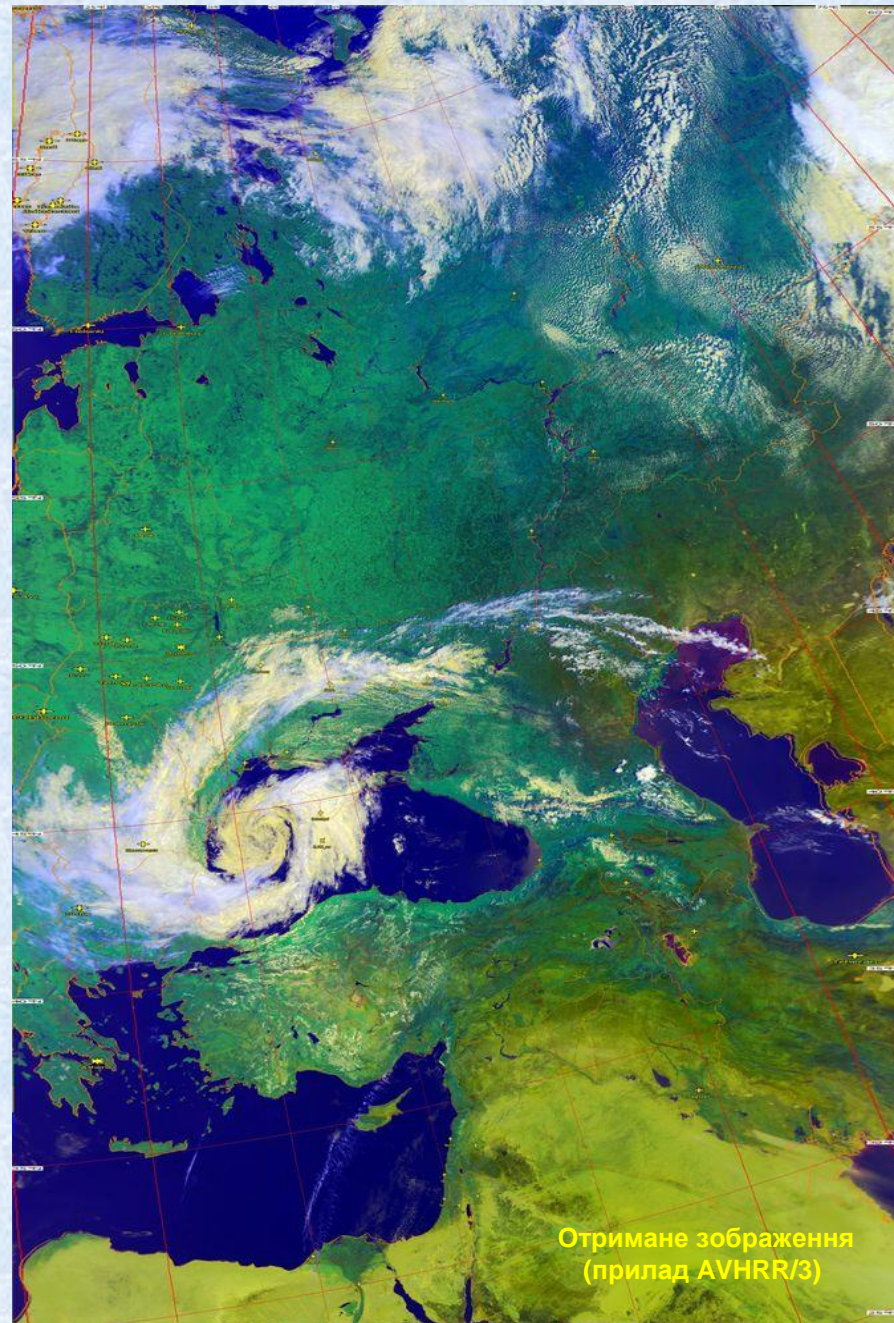
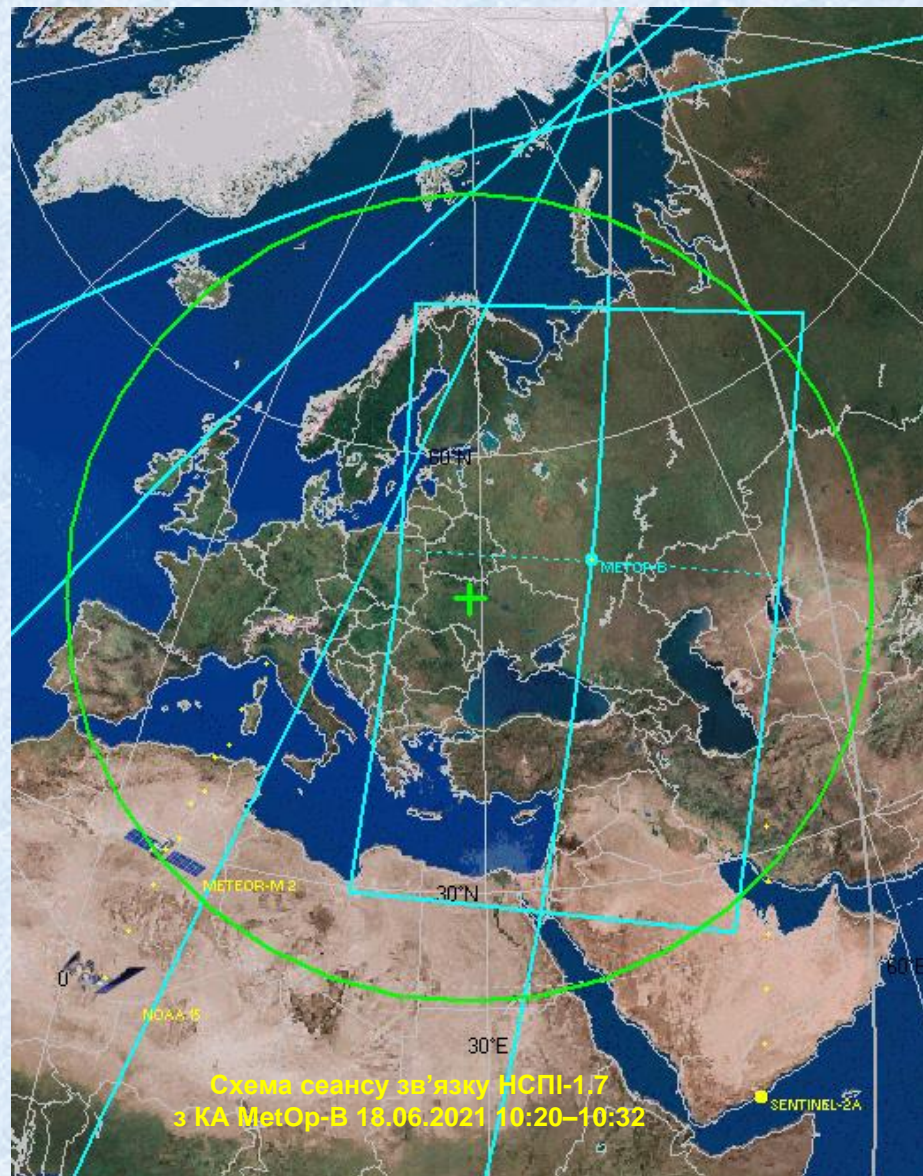
№ ч.ч.	Назва КА, дата виведення	Номер КА (№ НОРАД)	Параметри орбіти $H_n \times H_a / H_{cp}$ , км ( $i$ ,град; $T_{КА}$ , хв)	Сканер	Смуга огляду; просторова розрізненість	Частота, МГц	Смуга, кГц
1.	Terra (EOS AM-1) 18.12.1999	1999-068A (25994)	701,55x703,33/702,44 (98,1792°; 98,825 хв)	MODIS 36 каналів	~2330 км ( $\pm 55^\circ$ ); 250 м/500 м/ 1000 м	6925	350000
2.	Aqua (EOS-PM1) 04.05.2002	2002-022A (27424)	700,88x704,04/702,46 (98,2048°; 98,825 хв)	MODIS 36 каналів	~2330 км ( $\pm 55^\circ$ ); 250 м/500 м/ 1000 м	6925	350000
3.	<b>Suomi NPP (NPP)</b> 28.10.2011	2011-061A (37849)	825,70x827,93/826,81 (98,7329°; 101,440 хв)	VIIRS 22 канали	~3060 км ( $\pm 55,84^\circ$ ); 375 м/750 м	7812	30000
4.	<b>NOAA-20 (JPSS-1)</b> 18.11.2017	2017-073A (43013)	826,11x827,62/826,87 (98,7161°; 101,441 хв)	VIIRS 22 канали	~3060 км ( $\pm 55,84^\circ$ ); 375 м/750 м	7812	32000
5.	NOAA-15 (NOAA-K) 13.05.1998	1998-030A (25338)	796,74x813,30/805,02 (98,6889°; 100,980 хв)	AVHRR/3 6 каналів	~2900 км ( $\pm 55,37^\circ$ ); 1100 м/4000 м	1702,5 137,62	3000 36
6.	<b>NOAA-18 (NOAA-N)</b> 20.05.2005	2005-018A (28654)	839,38x861,54/850,46 (98,9998°; 101,940 хв)	AVHRR/3 6 каналів	~2900 км ( $\pm 55,37^\circ$ ); 1100 м/4000 м	1707 137,9125	3000 36
7.	<b>NOAA-19 (NOAA-N)</b> 06.02.2009	2009-005A (33591)	841,38x860,47/850,93 (99,1889°; 101,950 хв)	AVHRR/3 6 каналів	~2900 км ( $\pm 55,37^\circ$ ); 1100 м/4000 м	1698 137,1	3000 36
8.	<b>MetOp-B</b> 17.09. 2012	2012-049A (38771)	819,20x821,27/820,24 (98,6855°; 101,301 хв)	AVHRR/3 6 каналів	~2900 км ( $\pm 55,37^\circ$ ); 1100 м/4000 м	7800 1701,3	63000 6000
9.	<b>MetOp-C</b> 07.11. 2018	2018-087A (43689)	818,57x821,97/820,27 (98,6925°; 101,302 хв)	AVHRR/3 6 каналів	~2900 км ( $\pm 55,37^\circ$ ); 1100 м/4000 м	7800 1701,3	63000 6000
10.	FengYun-3B (FY-3B) 04.11. 2010	2010-059A (37214)	826,22x851,64/838,93 (99,0779°; 101,696 хв)	VIRR 10 каналів	~2800 км ( $\pm 55,4^\circ$ ); 1100 м	7780 1704,5	60000 6000
11.	FengYun-3D (FY-3D) 14.11. 2017	2017-072A (43010)	825,38x826,83x826,11 (98,7838°; 101,425 хв)	MERSI-2 25 каналів	~2800 км ( $\pm 55,4^\circ$ ); 250 м/1000 м	7820	100000



## НСПІ-137



## НСПІ-1.7



## НСПІ-8.2

