



Клімов С.В., експерт МГО «Прімавера»

**«Розвиток потужності для створення ОВК з управління водними ресурсами для сталого аграрного виробництва у Волинському регіоні»**

Проект за підтримки Посольства Нідерландів в Україні та Міністерства економіки та кліматичної політики Нідерландів  
вересень 2023- лютий 2024

# The Reservoir System Simulation (HEC-ResSim)



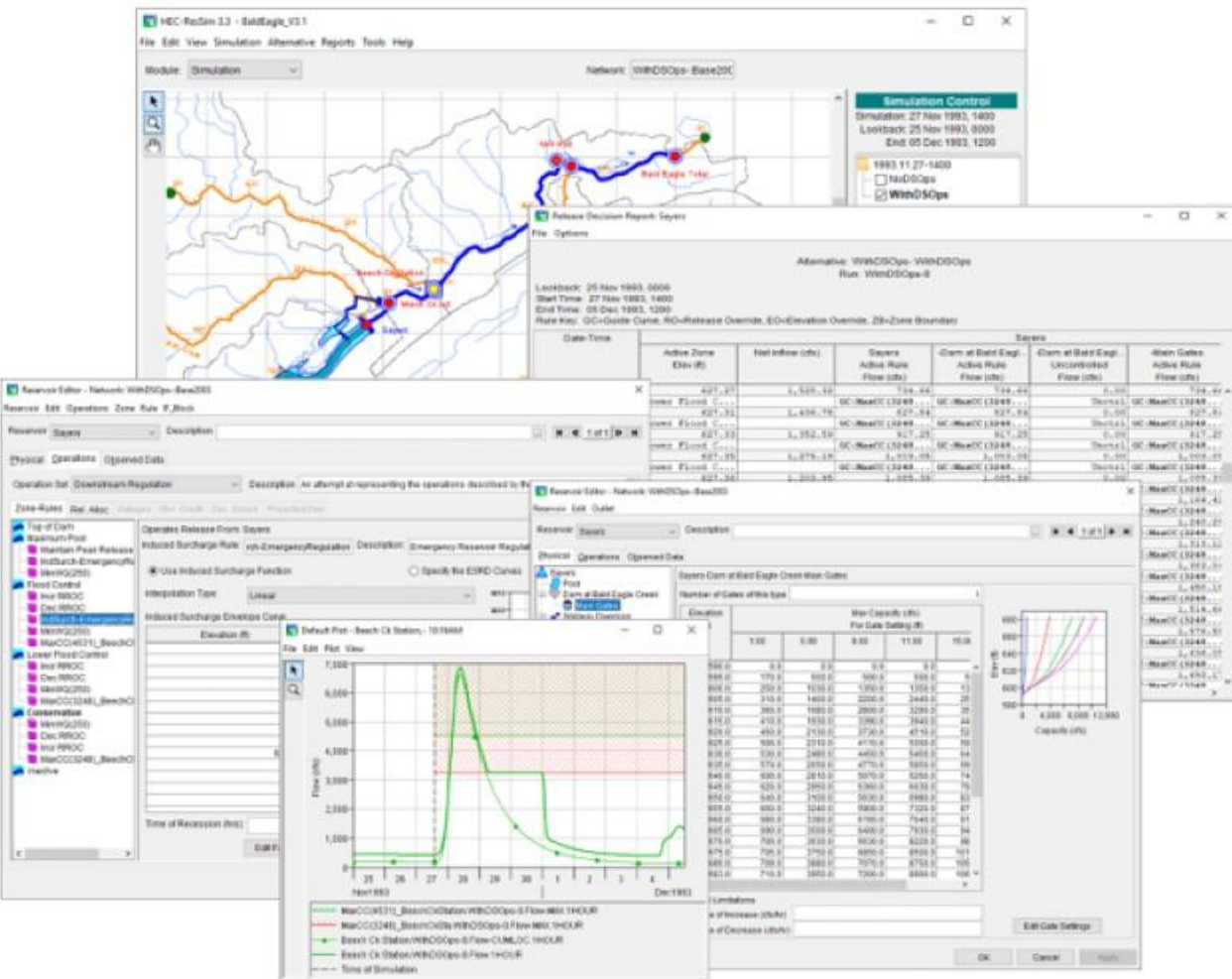
US Army Corps  
of Engineers  
Hydrologic Engineering Center

## HEC-ResSim

- Моделювання роботи водосховища для управління ризиками повеней.
- Варіації витрати і планування водопостачання.
- Плани регулювання водосховищ.
- Підтримка прийняття рішень в реальному часі.

HEC-ResSim може моделювати роботу від невеликих водосховищ до складних систем, що включають численні резервуари, річки, водовідведення тощо (що однозначно знадобиться, якщо будуть реалізовані плани із влаштування ще одного водосховища).

HEC-ResSim може моделювати окремі події або періоди, які можна встановити за допомогою часових кроків.



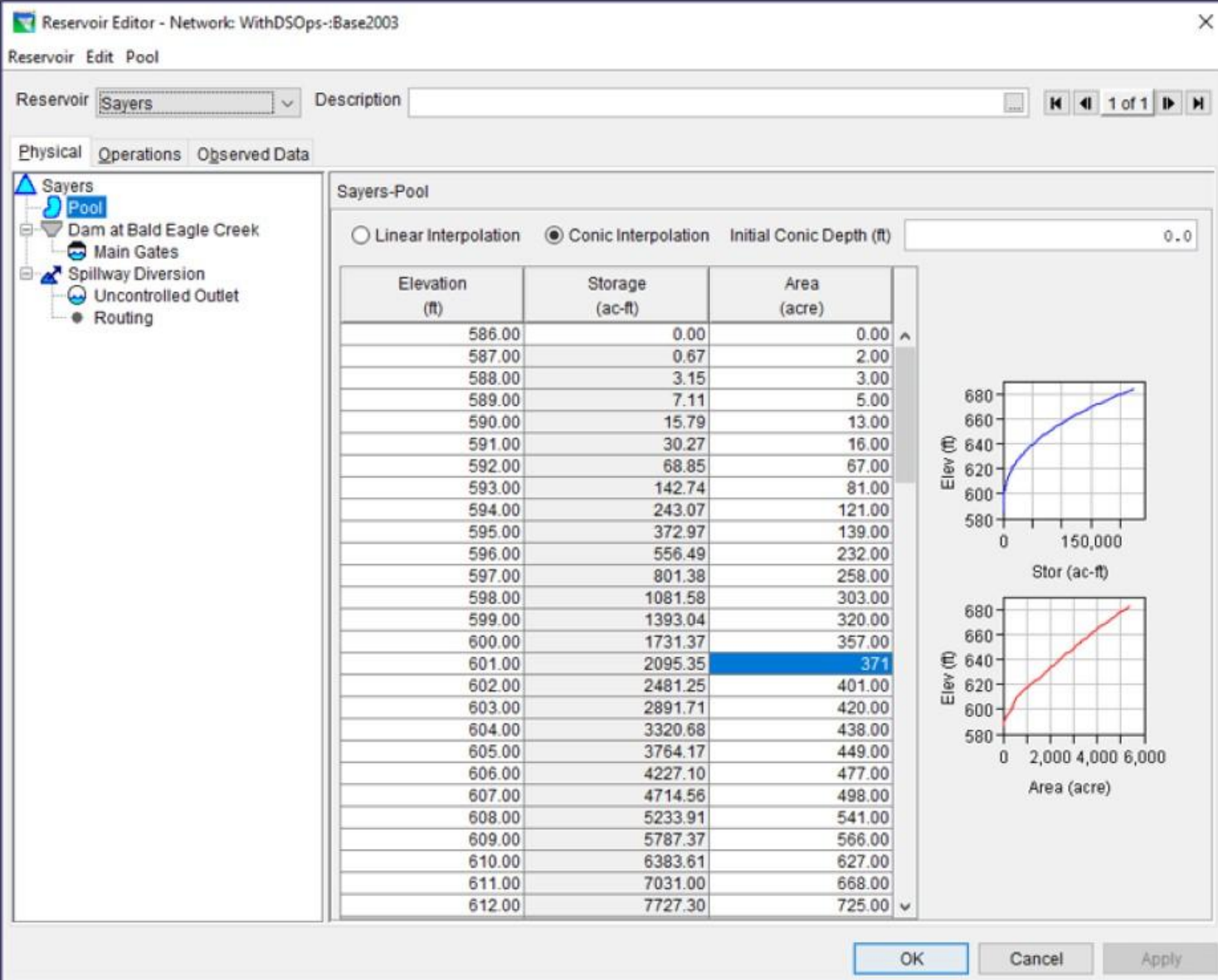
HEC-ResSim has been developed for the U.S. Army Corps of Engineers (USACE), Institute for Water Resources, Hydrologic Engineering Center (CEIWR-HEC).

Sources: <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ressim/>

# The Reservoir System Simulation (HEC-ResSim)

## Графічний інтерфейс користувача

- Інтерфейс HEC-ResSim інтуїтивно зрозумілий.
- Знайомі функції введення даних
- Локалізовані «міні-графіки».



Reservoir Editor - Network: WithDSOps--Base2003

Reservoir Edit Pool

Reservoir: Sayers Description: [ ]

Physical Operations Observed Data

Sayers

- Pool
- Dam at Bald Eagle Creek
- Main Gates
- Spillway Diversion
- Uncontrolled Outlet
- Routing

Sayers-Pool

Linear Interpolation  Conic Interpolation Initial Conic Depth (ft) 0.0

Elevation (ft)	Storage (ac-ft)	Area (acre)
586.00	0.00	0.00
587.00	0.67	2.00
588.00	3.15	3.00
589.00	7.11	5.00
590.00	15.79	13.00
591.00	30.27	16.00
592.00	68.85	67.00
593.00	142.74	81.00
594.00	243.07	121.00
595.00	372.97	139.00
596.00	556.49	232.00
597.00	801.38	258.00
598.00	1081.58	303.00
599.00	1393.04	320.00
600.00	1731.37	357.00
601.00	2095.35	371.00
602.00	2481.25	401.00
603.00	2891.71	420.00
604.00	3320.68	438.00
605.00	3764.17	449.00
606.00	4227.10	477.00
607.00	4714.56	498.00
608.00	5233.91	541.00
609.00	5787.37	566.00
610.00	6383.61	627.00
611.00	7031.00	668.00
612.00	7727.30	725.00

Elev (ft) vs Stor (ac-ft) graph

Elev (ft) vs Area (acre) graph

OK Cancel Apply

Sources:

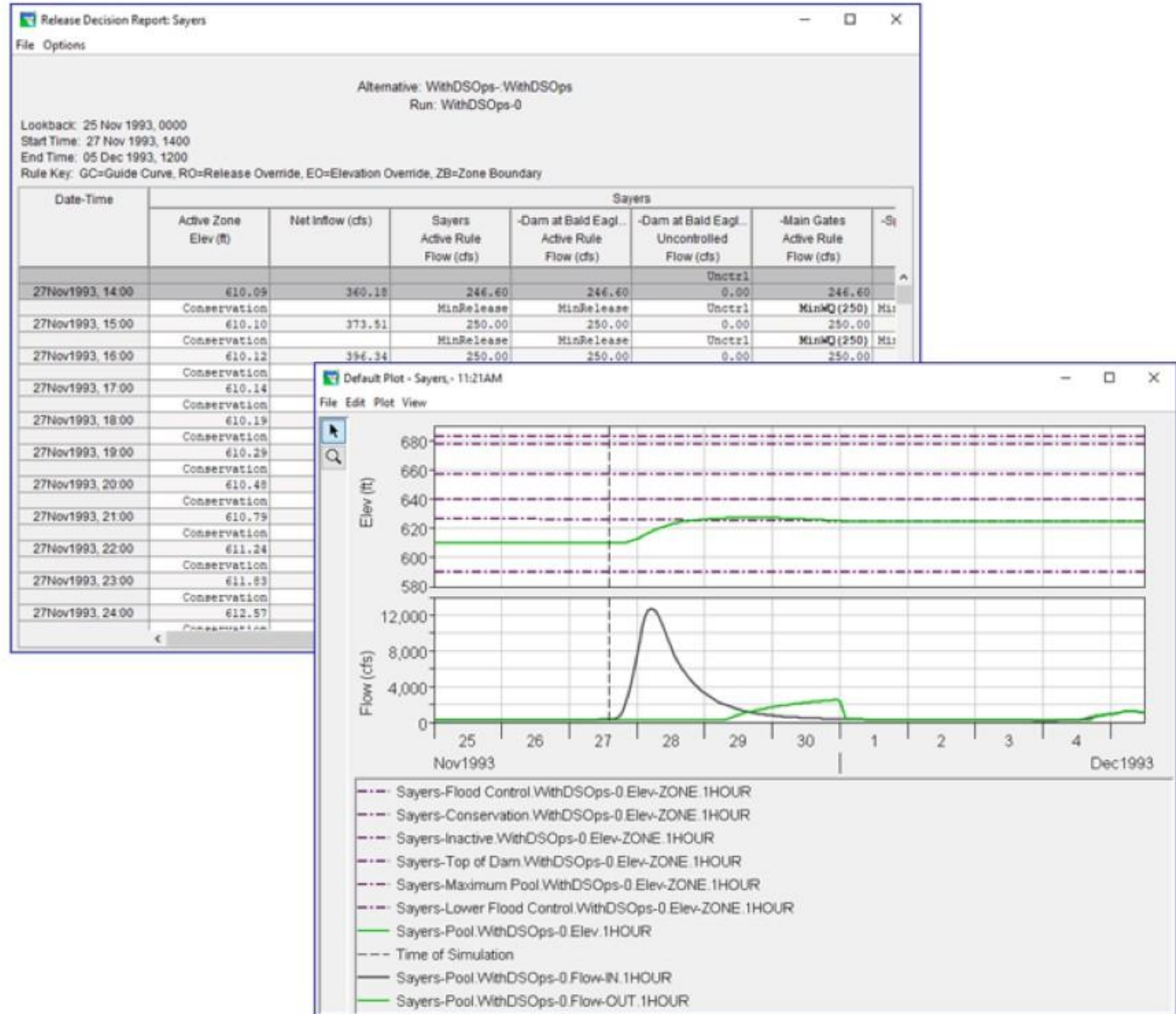
<https://www.hec.usace.army.mil/software/hecrsim/>

# The Reservoir System Simulation (HEC-ResSim)



US Army Corps  
of Engineers  
Hydrologic Engineering Center

Графічний інтерфейс  
користувача



Sources:

<https://www.hec.usace.army.mil/software/hecrsim/>

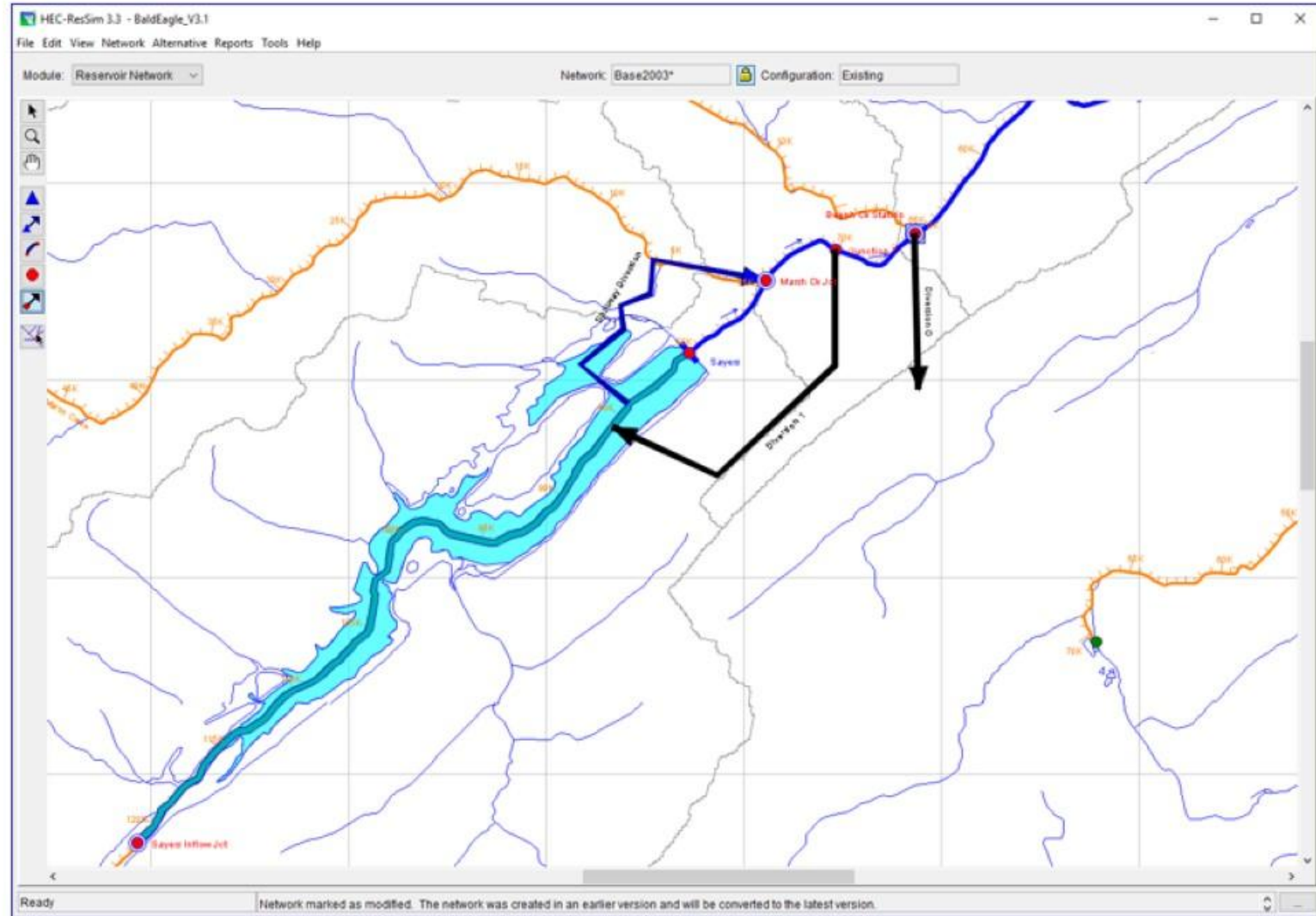
# The Reservoir System Simulation (HEC-ResSim)

## Схема на основі карти

Реалістичне уявлення про фізичну систему каналу / річки / водосховища

Типи фізичних елементів:

- з'єднання (junctions);
- ділянки маршрутів (routing reaches);
- Відводи (diversions);
- Водосховища (reservoirs).



Sources:

<https://www.hec.usace.army.mil/software/hecrsim/>

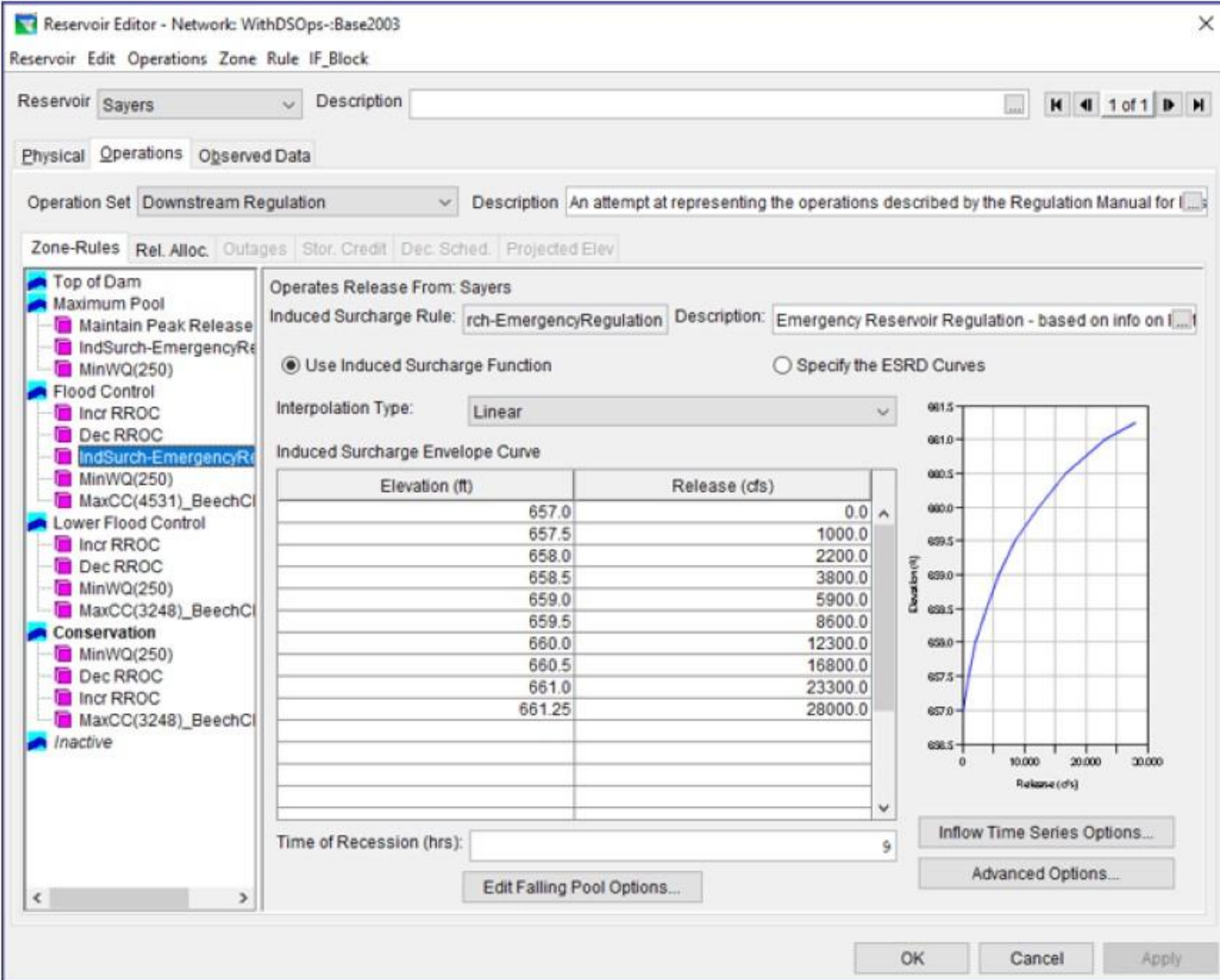
## Операції на основі правил

### Цілі водосховищ:

- боротьба з паводками та повеннями,
- виробництво електроенергії,
- акумуляція води для зрошення,
- рекреація та якість навколишнього середовища.

### Інші фактори:

- пора року,
- гідрологічні умови,
- температура води,
- поточна висоту басейну (або зони),
- одночасна роботу інших резервуарів у системі.



The screenshot displays the 'Reservoir Editor' window for a network named 'WithDSOps--Base2003'. The 'Operations' tab is active, showing the 'Downstream Regulation' operation set. The 'Induced Surcharge' rule is selected, with the 'Use Induced Surcharge Function' option chosen. The 'Induced Surcharge Envelope Curve' is defined by a table of Elevation (ft) and Release (cfs) values. A graph on the right shows the curve of the envelope. The 'Time of Recession' is set to 9 hours.

Elevation (ft)	Release (cfs)
657.0	0.0
657.5	1000.0
658.0	2200.0
658.5	3800.0
659.0	5900.0
659.5	8600.0
660.0	12300.0
660.5	16800.0
661.0	23300.0
661.25	28000.0

### Sources:

<https://www.hec.usace.army.mil/software/hecrsim/>

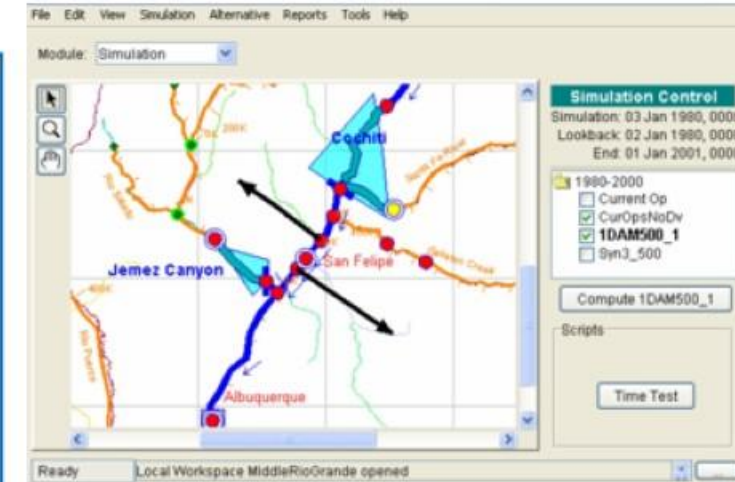
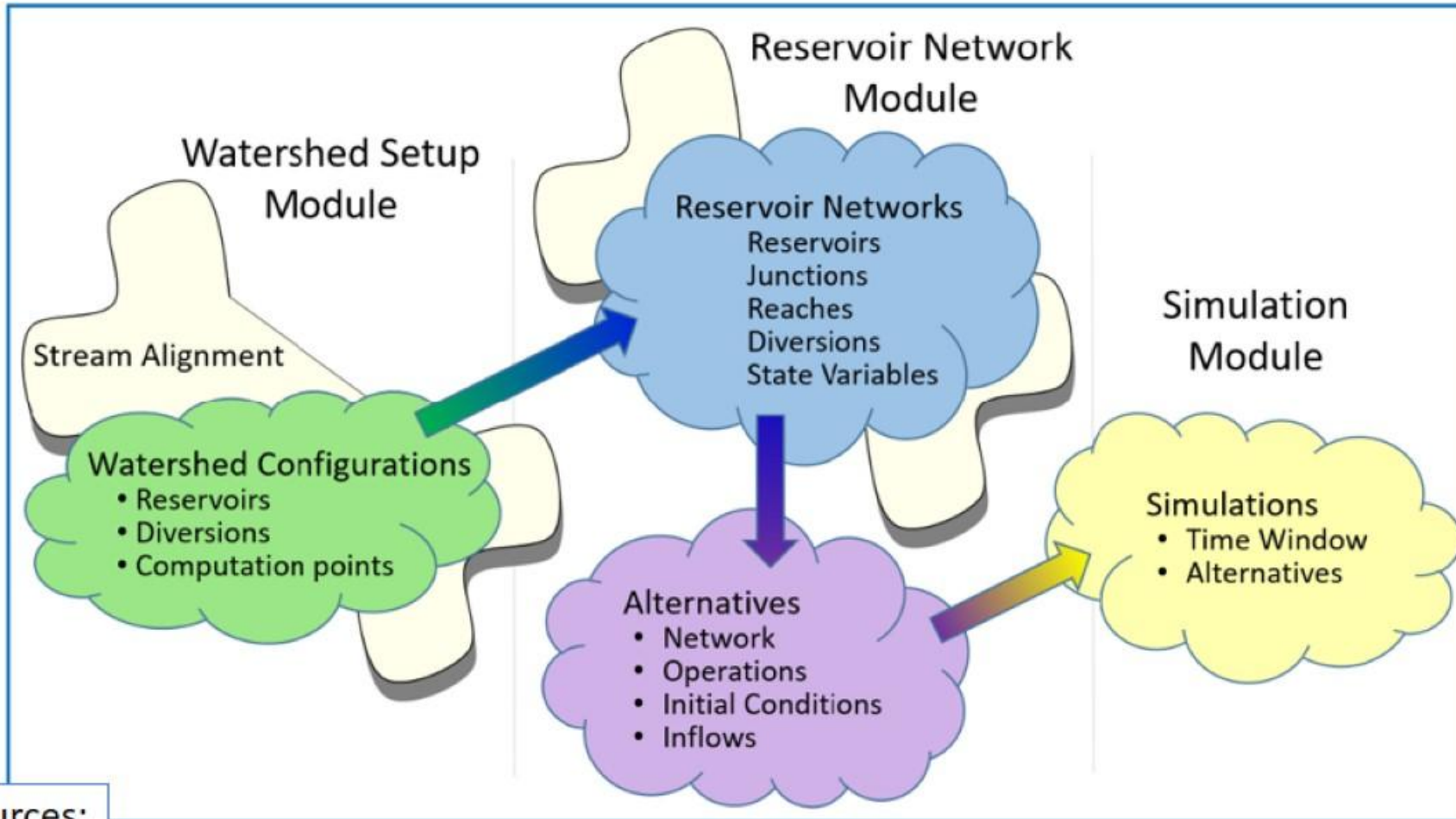
<https://www.hec.usace.army.mil/software/hecrsim/features.aspx>

# The Reservoir System Simulation (HEC-ResSim)



US Army Corps  
of Engineers  
Hydrologic Engineering Center

the limitations of using HEC-ResSim



<https://www.hec.usace.army.mil/software/hecrsim/>

[https://acwi.gov/hydrology/mtsconfworkshops/conf\\_proceedings/3rdFIHMC/7E\\_Klipsch.pdf](https://acwi.gov/hydrology/mtsconfworkshops/conf_proceedings/3rdFIHMC/7E_Klipsch.pdf)

<https://www.linkedin.com/advice/1/how-can-you-simulate-reservoir-operations-hecrsim-my3he>

# Використання даних дистанційного зондування землі

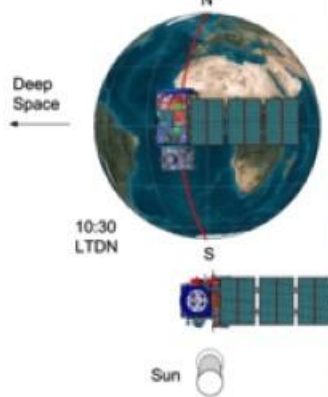
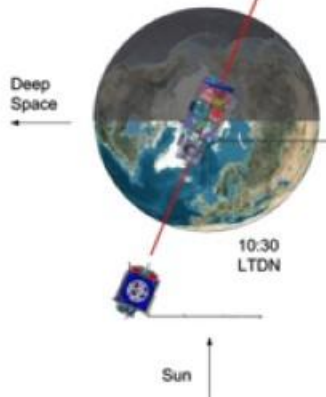
## • SENTINEL-2



Flight Direction  
Nadir

View on North Pole

View on Equator



**WHAT?**  
A constellation of **two identical satellites in the same orbit**, Copernicus Sentinel-2 images land and coastal areas at high spatial resolution in the optical domain

**WHERE?**  
Designed and built by a group of around **60 companies** led by **Airbus Defence and Space** for the space segment and **Thales Alenia Space** for the ground segment

**WHO?**  
Services include **CLMS** (Copernicus Land Monitoring Service); **CMEMS** (Copernicus Marine Environment Monitoring Service); **CEMS** (Copernicus Emergency Management Service) and Copernicus Security Service; among others

**WHEN?**  
Sentinel-2A was launched on 23 June 2015; Sentinel-2B on 7 March 2017, both on a Vega rocket from Kourou, French Guiana

**DATA AND USERS**  
As of July 2020, about **20 million products** have been generated and made available for download, culminating a total of 10 Petabytes

**DATA ACCESS**  
<https://scihub.copernicus.eu>

**WHATS NEXT?**  
Continuity over the coming years will be ensured by the **launch of additional satellites** (Sentinel-2C and Sentinel-2D). Furthermore, a new generation of Sentinel-2 satellites is being prepared, to take up the relay from the first generation

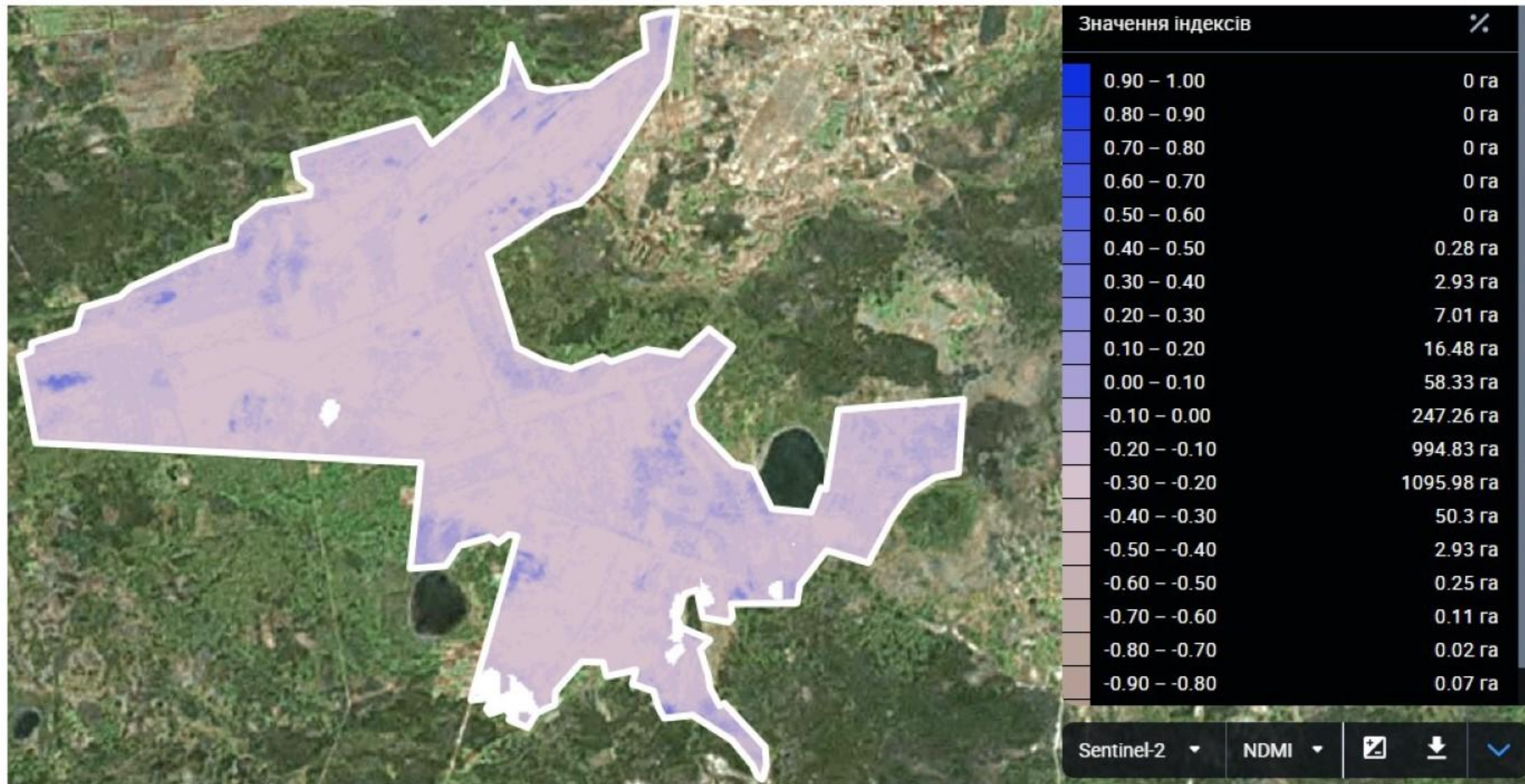
© ESA 2020

<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2>

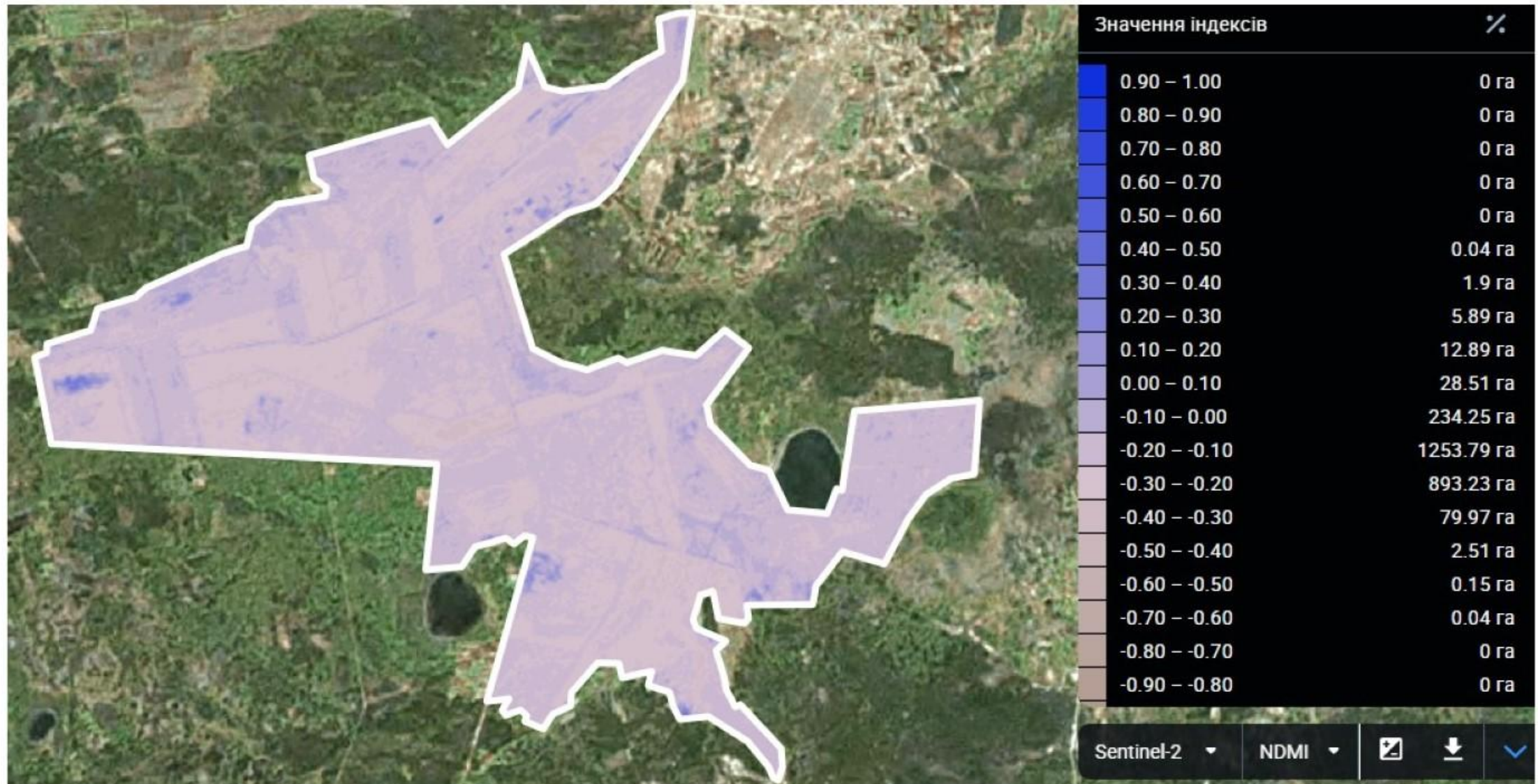
<https://sentiwiki.copernicus.eu/web/s2-applications#S2Applications-LandMonitoring>



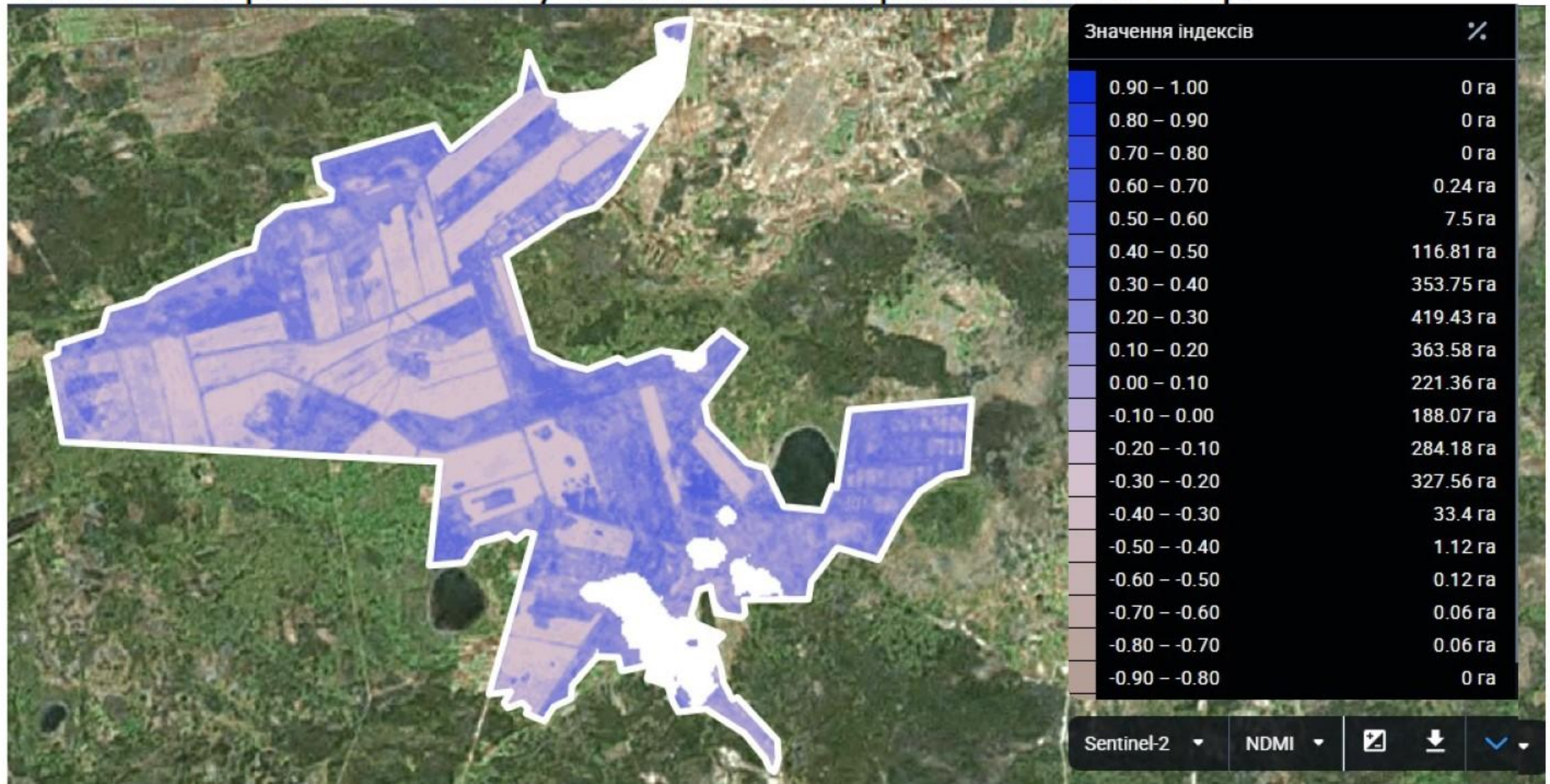
# Моніторинг стану полів 14 березня 2022р



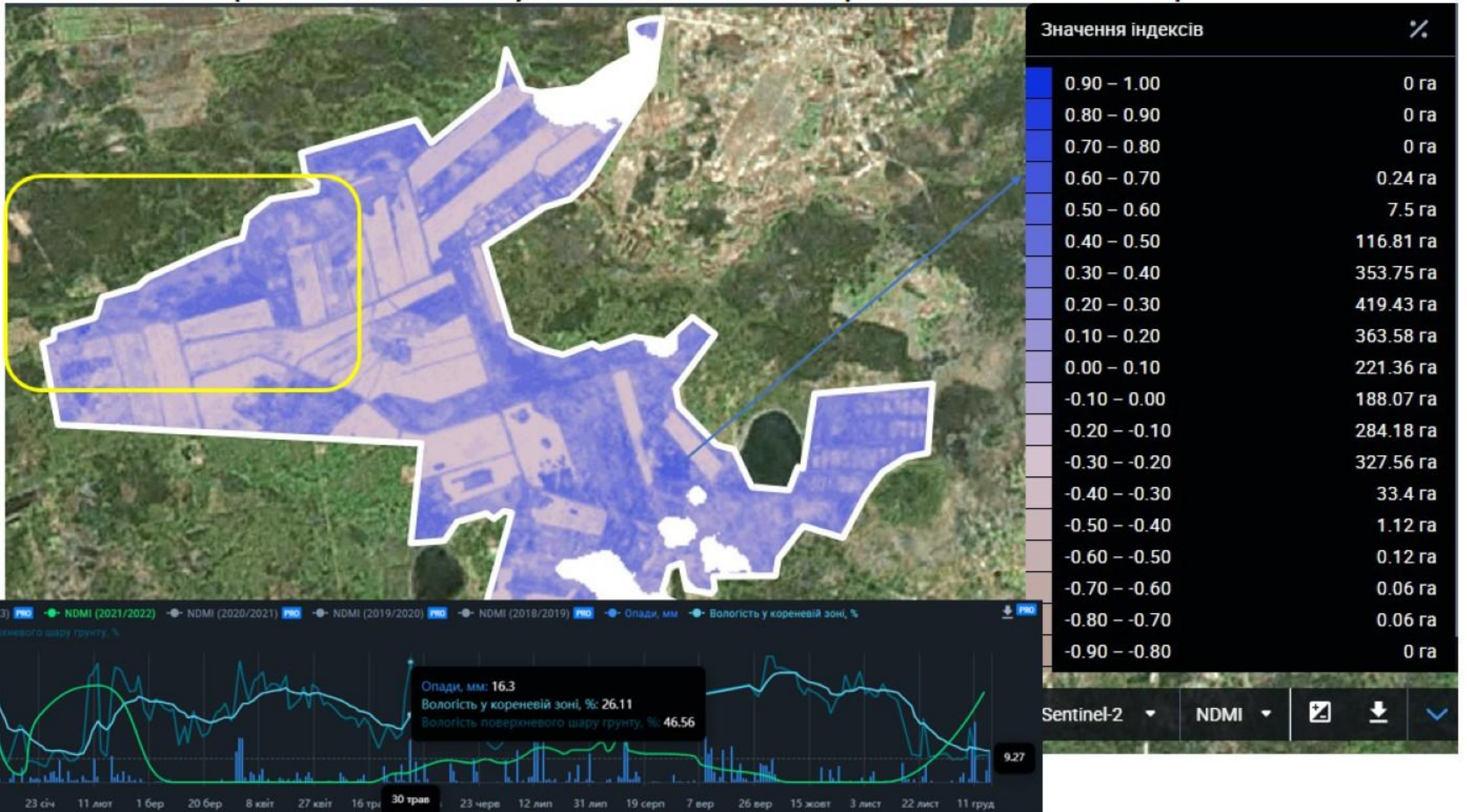
# Моніторинг стану полів 27 березня 2022р



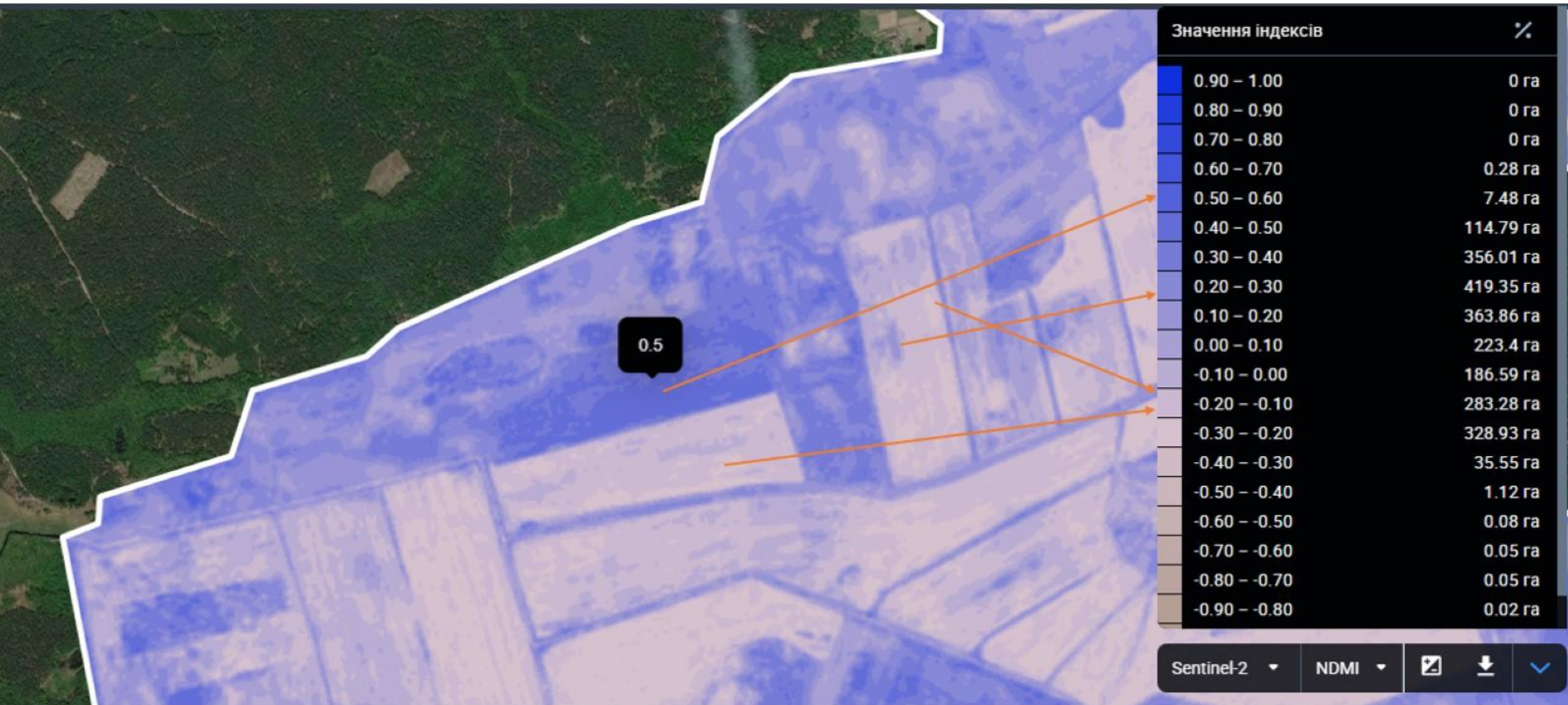
# Моніторинг стану полів 31 травня 2022р



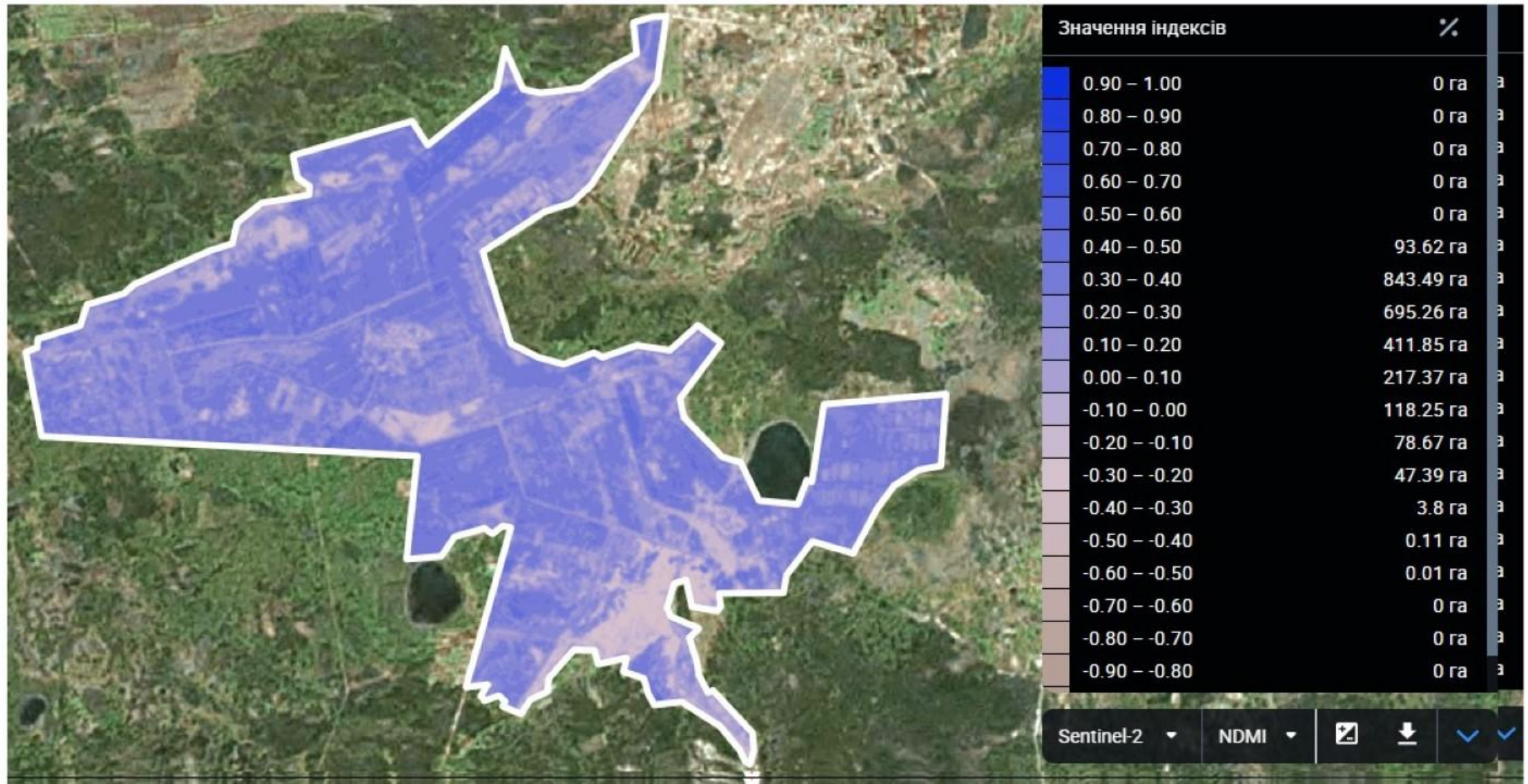
# Моніторинг стану полів 31 травня 2022р



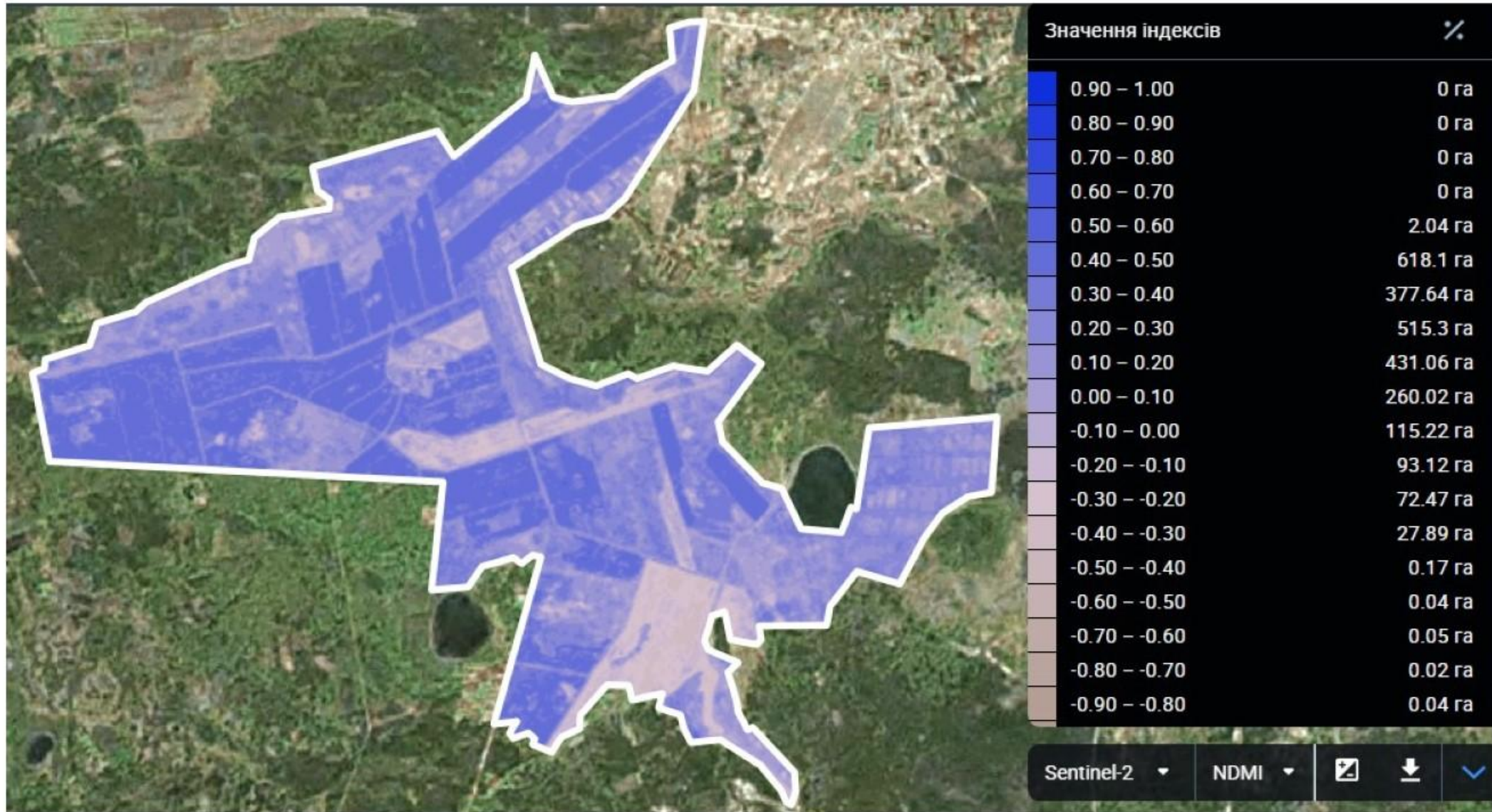
# Моніторинг стану полів 31 травня 2022р



# Моніторинг стану полів 22 липня 2022р



# Моніторинг стану полів 26 серпня 2022р



# Моніторинг стану полів 10 жовтня 2022р

