



ПІДГОТОВКА ДО ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ У SNAP

1) Скачати інсталяцію платформи SNAP з Sentinel Toolboxes з сайту (900 MB):

<https://step.esa.int/main/download/snap-download/>

Вимоги до комп'ютера: 4GB пам'яті, 3D graphics card, 32 або 64-бітна Windows, Mac OS X чи Linux.

2) Встановити 9-у версію SNAP і три Toolboxes та GoogleEarth

3) Скачати космічний знімок Sentinel-2 за 22.04.2021 р. (732 MB):

<https://drive.google.com/file/d/1o3DiABlZV8fQRS4dKPmPYlws1c3CT7sq/view?usp=sharing>

4) Розархівувати космічний знімок (767 MB).

5) Скачати і розархівувати шейп-файл:

https://drive.google.com/file/d/18edynJ2wbsPwupnx8vimg6X-FnIOt_PR/view?usp=sharing

6) Скачати і підготуватися до практикуму за програмою:

<https://docs.google.com/document/d/1Op8TOdD7f0xt12dM1kw1PYoI-zgY5aNx/edit?usp=sharing&oid=113513181147961947467&rtpof=true&sd=true>

Спільні кордони. Спільні рішення.

Практична робота:

РОЗРАХУНОК КОНЦЕНТРАЦІЙ ХЛОРОФІЛУ ТА ІНДЕКСУ NDVI З ВИКОРИСТАННЯМ SNAP

А. Виконати наступні дії:

Знайти та скачати космічний знімок Sentinel-2A Level 1C за 22 квітня 2021 року -

S2A_MSIL1C_20210422T085551_N0300_R007_T35TQM_20210422T103559

за посиланням:

https://drive.google.com/file/d/172IH3iQDNvTbXTS1YmeJEW_f285HVUI/view?usp=sharing

1. Відкриття

1.1. У середовищі SNAP знайти у меню 'File' / 'Open Product'

1.2. Ідуть до: \папка, де скачаний знімок\

S2A_MSIL1C_20210422T085551_N0300_R007_T35TQM_20210422T103559.SAFE

1.3. Виділіть 'MTD_MSIL1C.xml' та клацніть лівою кнопкою миші на кнопці SNAP - 'Open'

2. Перегляд метаданих

2.1. У вікні "Product Explorer" натисніть «+» (plus icons) та розкрийте "Metadata / Level-1C_User_Product / General_Info" папку та двічі клацніть на "Product_Info". Тут ви можете побачити базову інформацію про продукт – дату зйомки, рівень обробки

2.2. Двічі клацніть на "Metadata / Level-1C_DataStrip_ID". Тут ви можете побачити:

o у / General_Info / Datatake_Info /: назву космічного апарату, дату та час зйомки, номер орбити;

o у / General_Info / Processing_Info /: код центру обробки знімку;

o у / General_Info / Downlink_Info /: код центру прийому знімку;

o у / General_Info / Archiving_Info /: код архіву;

o і т.п., утому числі параметри знімку, нахил Сонця, параметри геопозиціонування...

3. Відображення мапи світу


3.1. У середовищі SNAP виберіть у меню 'View' / 'Tool Windows' / 'World Map'

3.2. Виберіть лупу та зумуйте до футпринту знімку

3.3. Використовуйте мишу для зумування, - вона дуже корисна, коли не в полі.

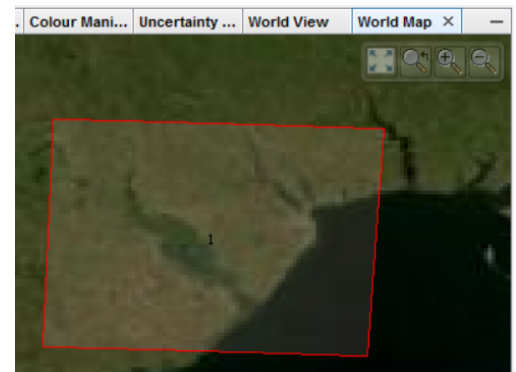
4. Відображення частин спектру знімку

4.1. У вікні "Product Explorer" виберіть папку "Bands" і подивіться деякі полоси, двічі клацаючи на них.

4.3. Синхронізуйте всі вікна, клацнувши на значок  у "Navigation" на віконці відображення мапи світу.

4.4. Виберіть у головному меню SNAP: 'Window' / 'Tile Horizontally'

4.5. Закрийте всі вікна спектральних полос.



Спільні кордони. Спільні рішення.

5. Відображення RGB-зображення знімку

У вікні “Product Explorer” виберіть мишею (правою кнопкою) назву знімку и у контекстному меню виберіть ‘Open RGB Image Window’ потім у вікні, що з'явилось, -> **OK**

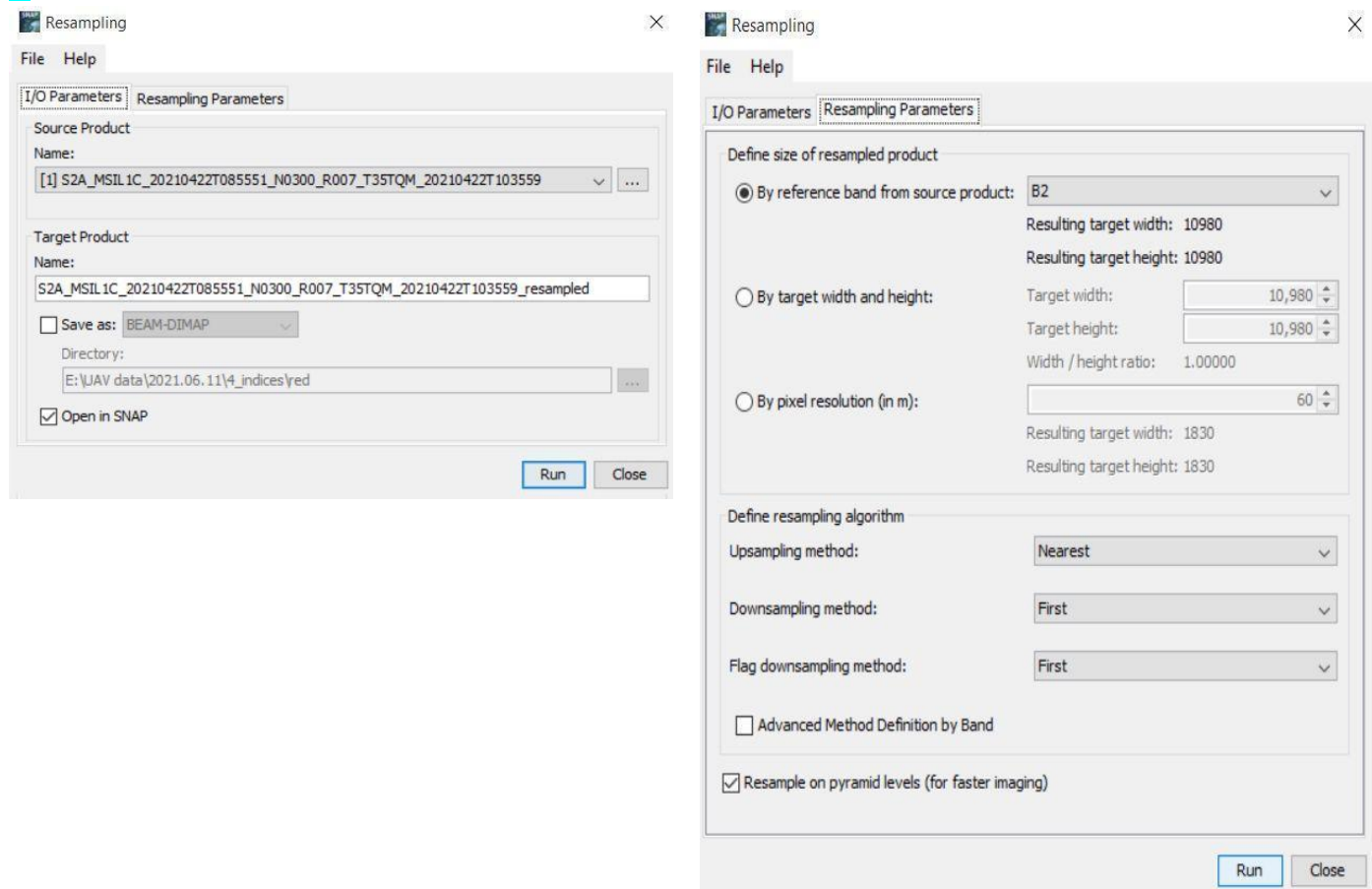
6. Проведення передискретизації усіх спектральних полас на максимальне розрізнення -10 м

6.1. У вікні “Product Explorer” виберіть мишею (лівою кнопкою) назву знімку для обробки.

6.2. Виберіть у головному меню SNAP: ‘Raster’ / ‘Geometric Operation’ / ‘Resampling’

6.3. У вікні, що з'явилось, вказати параметри як показано на картинках для вкладок “I/O Parameters” і “Resampling Parameters” та натиснути ‘Run’

!Важливо на другій сторінці вказати полосу B2, тому що вона має просторове розрізнення – 10 м



6.4. Закрийте вікно, що з'явилось, натиснув “Close”

7. Вирізка території AOI

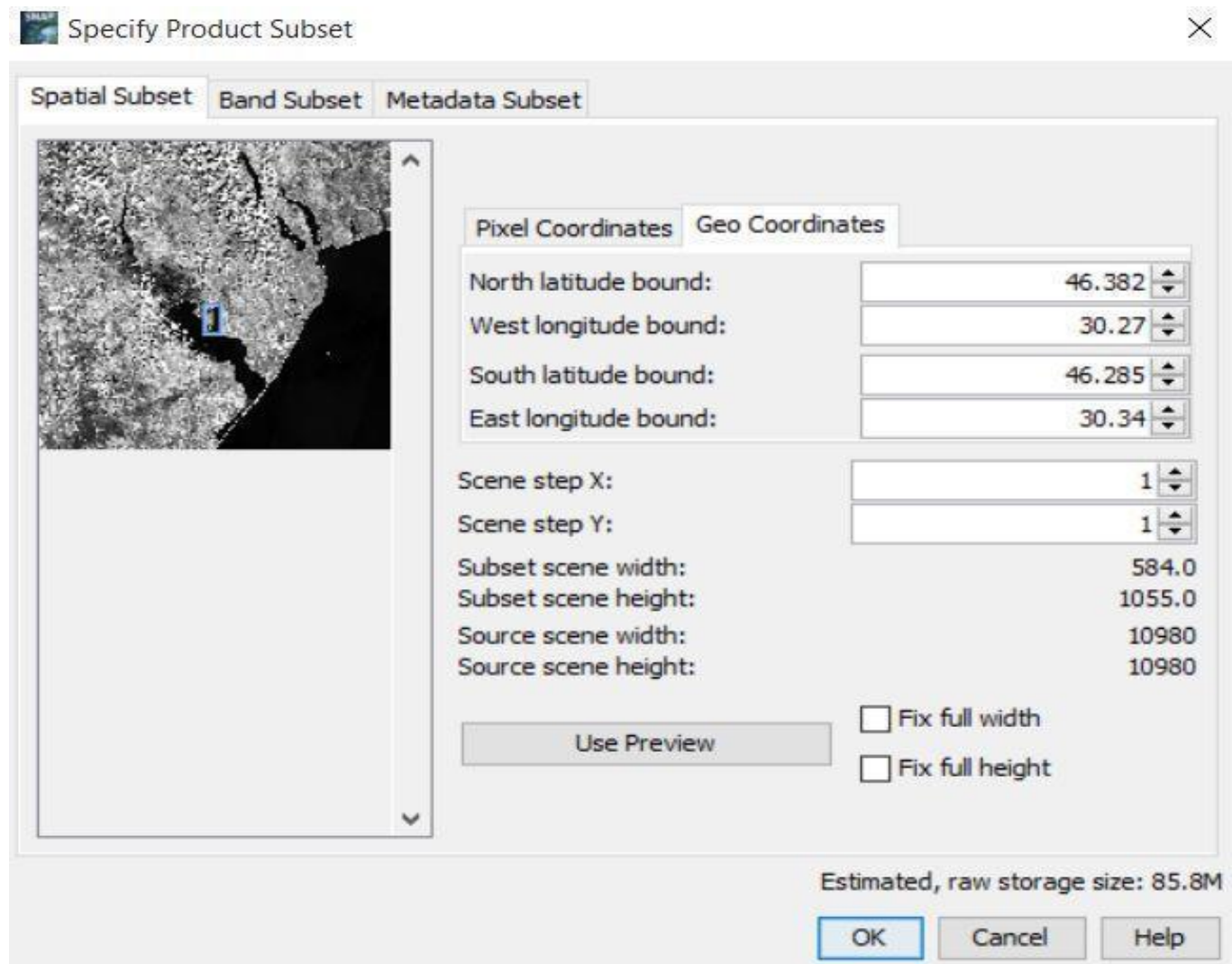
7.1. У вікні “Product Explorer” виберіть мишею (лівою кнопкою) назву знімку с розрізненням 10 м.

7.2. Виберіть у головному меню SNAP: ‘Raster’ / ‘Subset...’

7.3. У вікні, що з'явилося, вкажіть координати: 'Spatial Subset' / 'Geo Coordinates' як вказано на картинці та натисніть 'OK'

!Важливо: У середовищі SNAP роздільником дрібної частини числа є крапка.

7.4. Повторіть пункт "5" для вирізки АОІ. Якщо все правильно, - з'явиться збільшене RGB-зображення Карагольської затоки



8. Розрахунок NDVI (Normalised Difference Vegetation Index) і NDWI (Normalized Difference Water Index)

NDVI використовується для моніторингу посухи, прогнозування сільськогосподарського виробництва. Індекс розраховується за такою формулою: $NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$, де NIR – відбиток у ближньому інфрачервоному спектрі; RED – відображення у червоній області спектра. Цей індекс у діапазоні від -1,0 до 1,0 переважно показує наявність хлорофілу. Дуже малі значення (0,1 або менше) відповідають порожнім ділянкам каміння, піску або снігу. Помірні значення (від 0,2 до 0,3) представляють чагарники та луки, а великі значення (від 0,6 до 0,8) вказують на помірні та тропічні ліси. NDVI – це міра стану здоров'я рослин, заснована на тому, як рослина відбиває світло на певних частотах. Хлорофіл (індикатор здоров'я) сильно поглинає видиме світло, а клітинна структура листя сильно відбиває ближнє інфрачервоне світло. Коли рослина стає зневодненою, хворою, ураженою хворобами, губчастий шар руйнується, і рослина поглинає більше ближнього інфрачервоного світла, а не відбиває його. Таким чином, спостереження за тим, як змінюється NIR у порівнянні з червоним світлом, дає точне уявлення про наявність хлорофілу, що корелює зі здоров'ям рослин.

NDWI використовується для визначення об'єктів відкритих водних просторів та їх виділення на супутниковому знімку на тлі ґрунту та рослинності. NDWI розраховується з використанням комбінації GREEN-NIR (видимий зелений та ближній інфрачервоний), що дозволяє виявляти незначні зміни вмісту води у водоймах. Індекс NDWI був запропонований Макфітерсом у 1996 році. Сьогодні він застосовується для виявлення та моніторингу найменших змін у вмісті водних об'єктів. Використовуючи спектр спектральних діапазонів NIR (ближній інфрачервоний) і GREEN (видимий зелений), NDWI може посилити присутність водних об'єктів на супутниковому знімку. Недоліком цього індексу є чутливість до будівельних конструкцій, що може призводити до переоцінки водних об'єктів. Формула NDWI: $NDWI = (Green - NIR) / (Green + NIR)$, де NIR – відображення у ближньому інфрачервоному спектрі; Green – відображення у зеленій області спектра.

8.1. У вікні “**Product Explorer**” виберіть мишею (лівою кнопкою) назву знімку з розрізненням 10 м, вирізаного для Карагольської затоки.

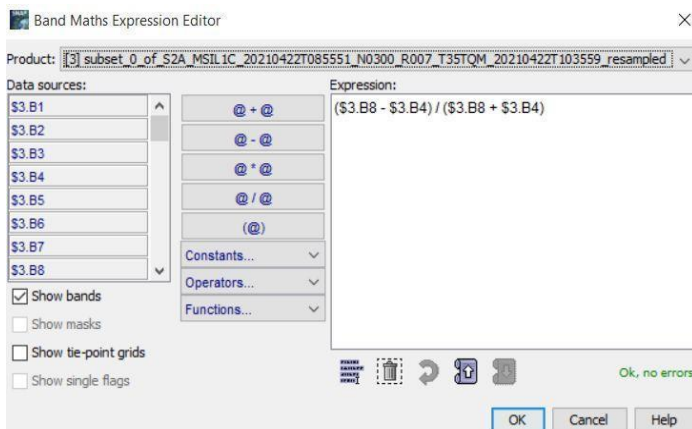
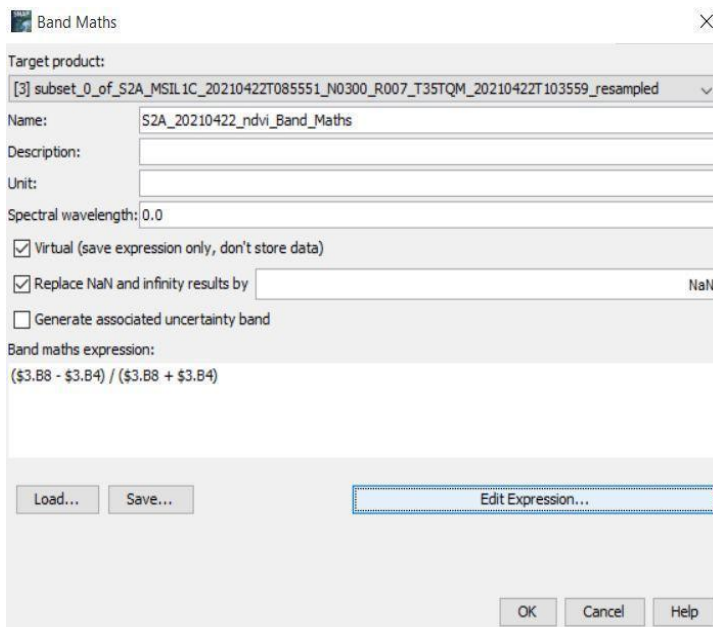
8.2. Виберіть у головному меню SNAP: “**Optical**” / “**Thematic Land Processing**” / “**Vegetation Radiometric Indices**” / “**NDVI processor**”. У вікні, що з'явилося, вказати параметри як вказано на картинці нижче та клацнути “**Run**”. Якщо все правильно, - у вікні “**Product Explorer**” з'явиться новий рядок з назвою - **S2A_20210422_ndvi_radiometric** (назву задає оператор)



× 8.3. У вікні “**Product Explorer**” натисніть «+» (plus icons) та розкрийте новий

рядок - `S2A_20210422_ndvi_radiometric`, розкрийте папку “Band” та клацніть двічі на “ndvi”, що призведе до з’явлення зображення індексу NDVI у Карагольській затоці.

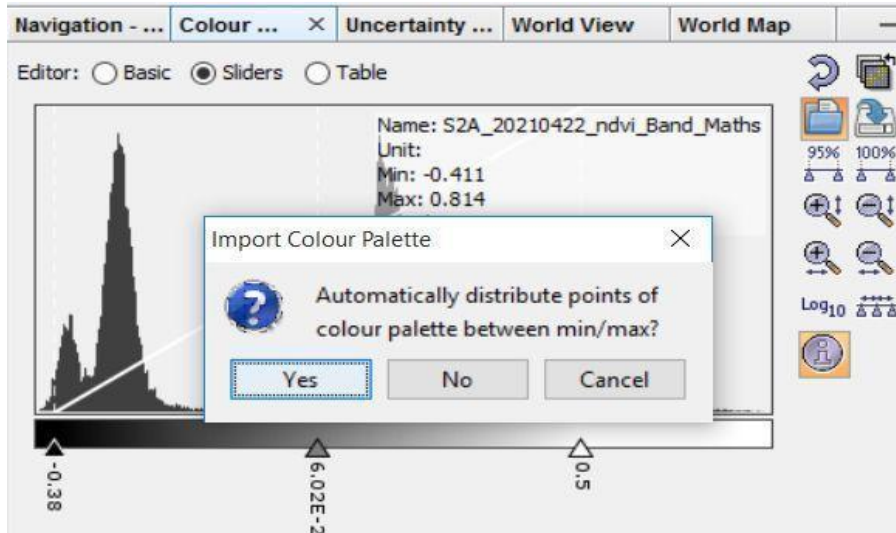
8.4. Виберіть у головному меню SNAP: “Raster” / “Band Maths...”. У вікні, що з’явилося, вказати параметри як вказано на картинці нижче використовуючи “Edit Expression” (рисунок поряд), та клацнути ‘Ok’.





8.5. У вікні “Product Explorer” натисніть «+» (plus icons) та розкрийте рядок - `subset_0_of_S2A_MSIL1C_20210422T085551_N0300_R007_T35TQM_20210422T103559_resampled`, розкрийте папку “Band” та клацніть двічі на `S2A_20210422_ndvi_Band_Maths` (назву задає оператор), що призведе до з’явлення нового зображення індексу NDVI у Карагольській затоці вже за інструментом Math.

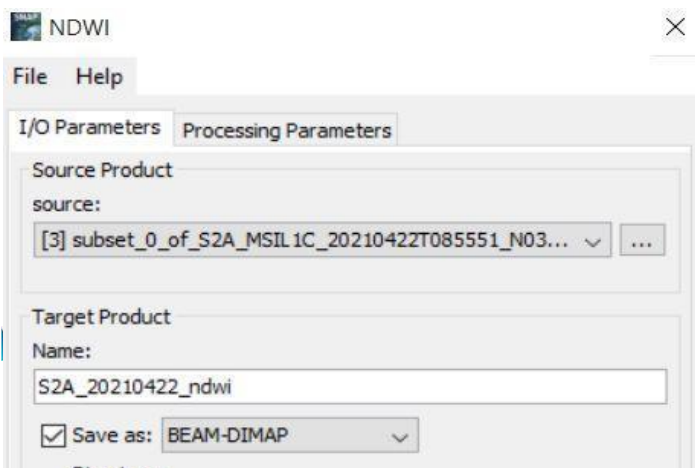
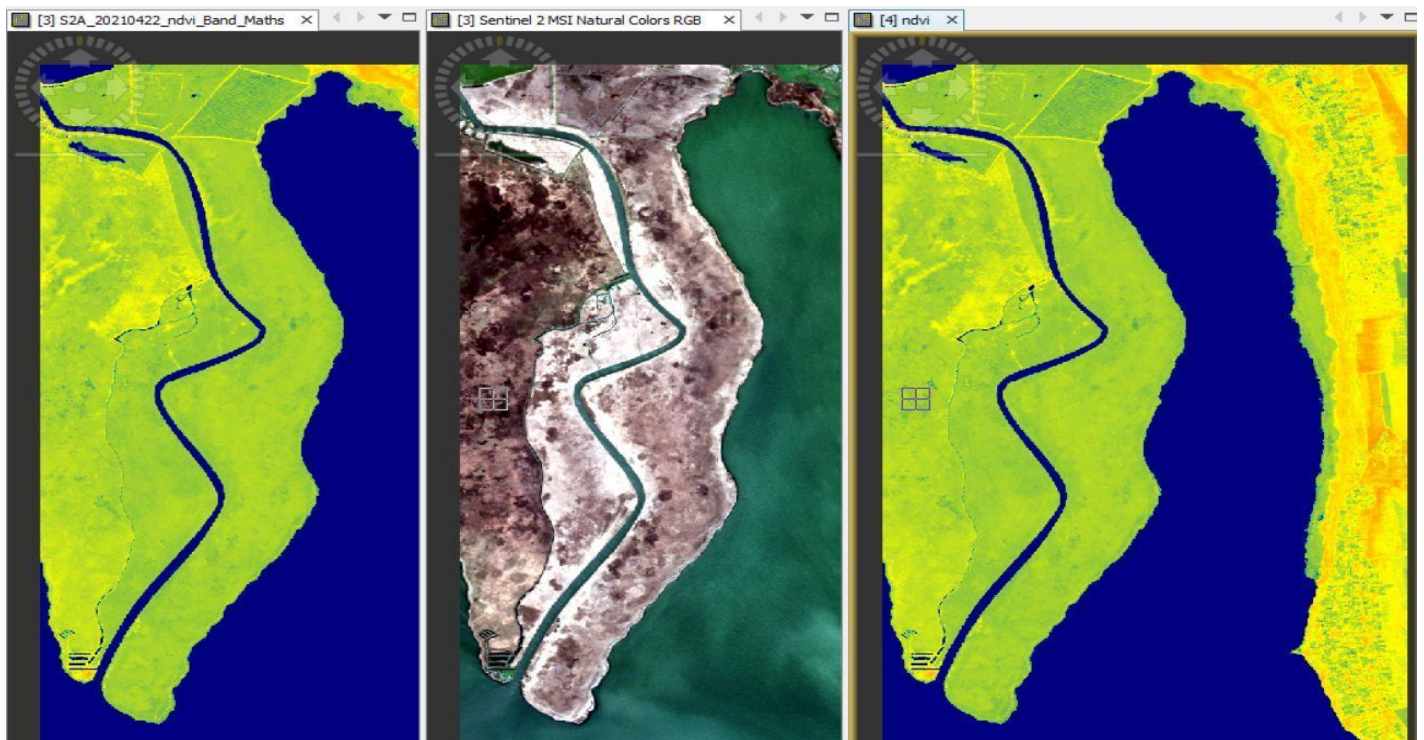
8.6. Залишити у вікні відображення лише збільшене зображення Карагольської затоки та двох варіантів розрахунку індексу NDVI та закрити хрестиками останні.

Спільні кордони. Спільні рішення.



8.7. Виділяючи по чергово рисунки варіантів розрахунку індексу NDVI, натисніть на значок  у меню «Colour Manipulation» на віконці відображення мапи світу та оберіть кольорову гамму «cc_chl.cpd» -> 'Open' -> "No". Синхронізуйте всі відкриті вікна, клацнувши на значок  у "Navigation" та порівняйте

картинки.



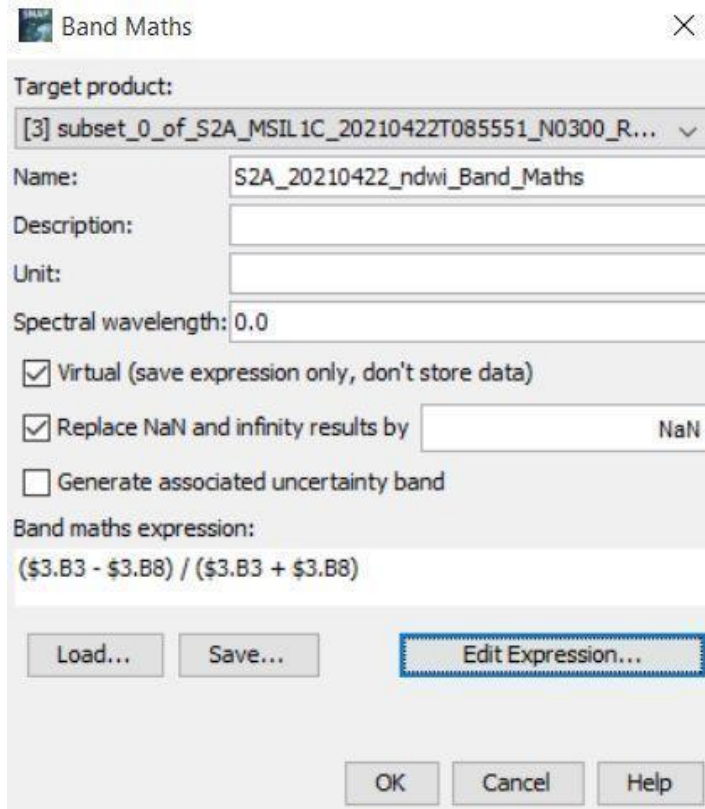
8.8. У вікні "Product Explorer" виберіть мишею (лівою кнопкою) назву знімку з розрізненням 10 м, вирізаного для Карагольської затоки.
8.9. Виберіть у головному меню SNAP: 'Optical' / 'Thematic Land Processing' / 'Water Radiometric Indices' / 'NDWI processor'. У вікні,

Спільні рішення.



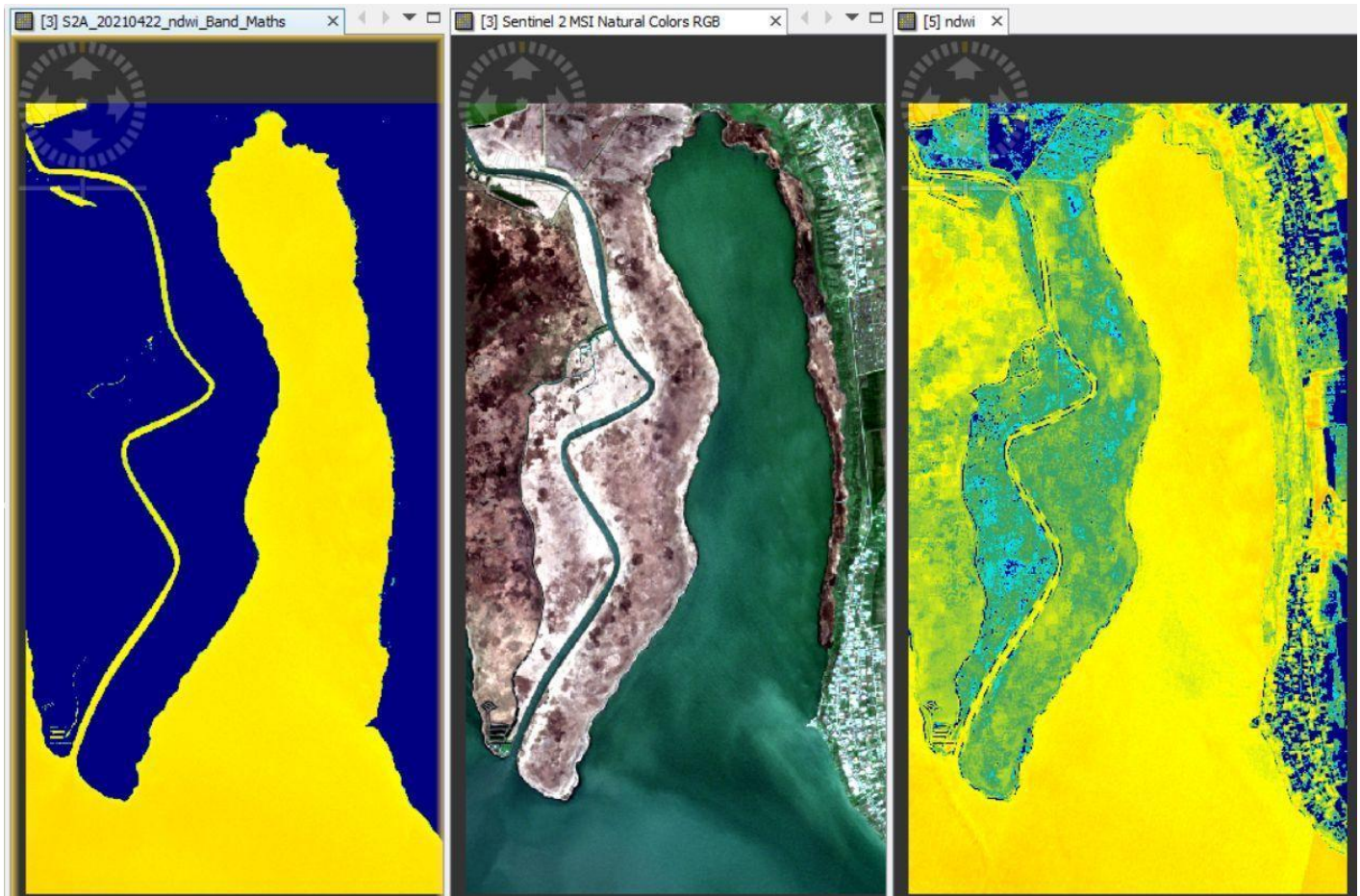
що з'явилось, вказати параметри як вказано на картинці нижче та клацнути 'Run'. Якщо все правильно, - у вікні "Product Explorer" з'явиться новий рядок - S2A_20210422_ndwi_radiometric (назву задає оператор). Відобразить його, як у пункті 8.3.

8.10. Виберіть у головному меню SNAP: "Raster" / "Band Maths...". У вікні, що з'явилось, вказати параметри як вказано на картинці нижче використовуючи "Edit Expression" (рисунок нижче), та клацнути 'Ok'.



8.11. У вікні "Product Explorer" натисніть «+» (plus icons) та розкрийте рядок - subset_0_of_S2A_MSIL1C_20210422T085551_N0300_R007_T35TQM_20210422T103559_resampled, розкрийте папку "Band" та клацніть двічі на S2A_20210422_ndwi_Band_Maths (назву задає оператор), що призведе до з'явлення зображення індексу NDWI у Карагольській затоці за інструментом Math.

8.12. Виконайте послідовність пунктів 8.6-8.7. для індексу NDWI та порівняйте картинки. У чому, по вашому, причина різниці? (<https://eos.com/find-satellite/sentinel-2/>)



9. Розрахунок концентрації хлорофілу «а»

9.1. У вікні “**Product Explorer**” виберіть мишею (лівою кнопкою) назву знімку з розрізненням 10 м, вирізаного для Карагольської затоки.

9.2. Виберіть у головному меню SNAP: ‘**Thematic Water Processing**’ / ‘**C2RCC Processor**’ / ‘**S2-MSI**’

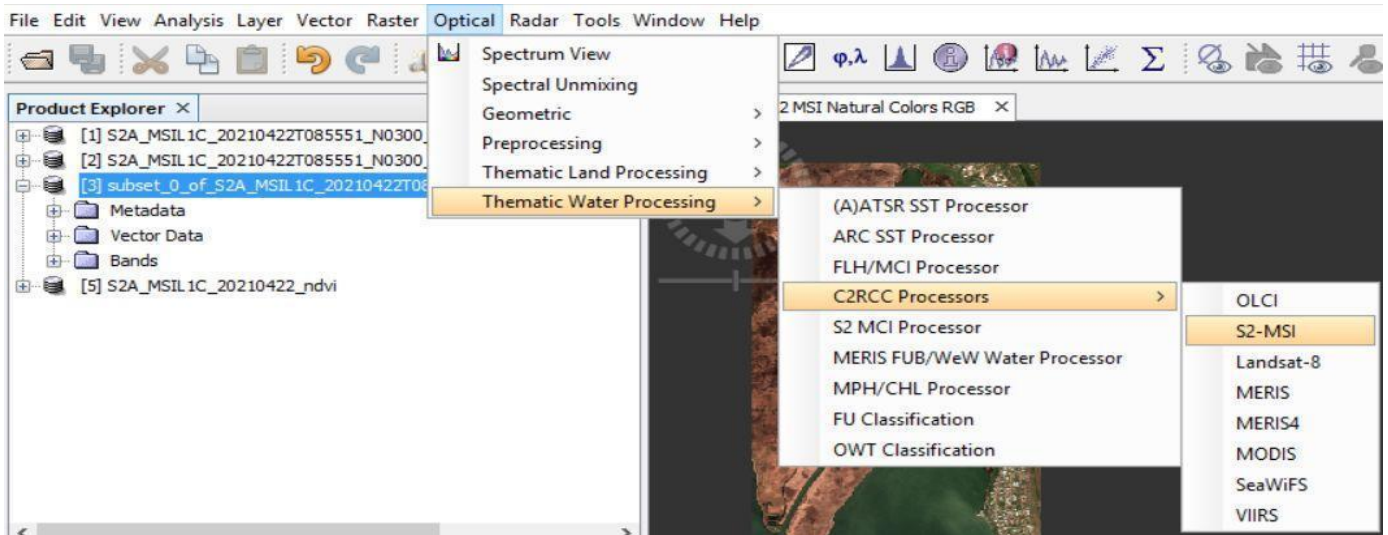
У вікні, що з’явилося, вказати параметри як вказано на картинці нижче та клацнути ‘**Run**’.

На вкладці “**Processing Parameters**” вказуються параметри розрахунку хлорофілу у воді за процесором C2RCC (http://step.esa.int/docs/extra/Evolution%20of%20the%20C2RCC_LPS16.pdf).

Потрібно вказати солоність и температуру води. Інші параметри не мають значного впливу на результаті розрахунку. Для зменшення розмірів вихідного файлу треба також виключити усі галочки з супутніх параметрів. Якщо все правильно, - у вікні “**Product Explorer**” з’явиться новий рядок - **S2A_20210422_C2RCC** (назву задає оператор). Відобразіть його, як у пункті 8.3., після чого оберіть кольорову гамму «**classes_5_colors.cpd**» -> ‘**Open**’ -> “**No**”. З’явиться наступна карта:



Project funded by
EUROPEAN UNION



Спільні кордони. Спільні рішення.



Project funded by
EUROPEAN UNION



C2RCC MSI Processor

File Help

I/O Parameters Processing Parameters

Source Products
MSI L1C product:
[3] subset_0_of_S2A_MSIL1C_20210422T085551_N0300_R007_T35TQM...
Ozone interpolation start product (TOMSOMI): (optional)
Ozone interpolation end product (TOMSOMI): (optional)
Air pressure interpolation start product (NCEP): (optional)
Air pressure interpolation end product (NCEP): (optional)

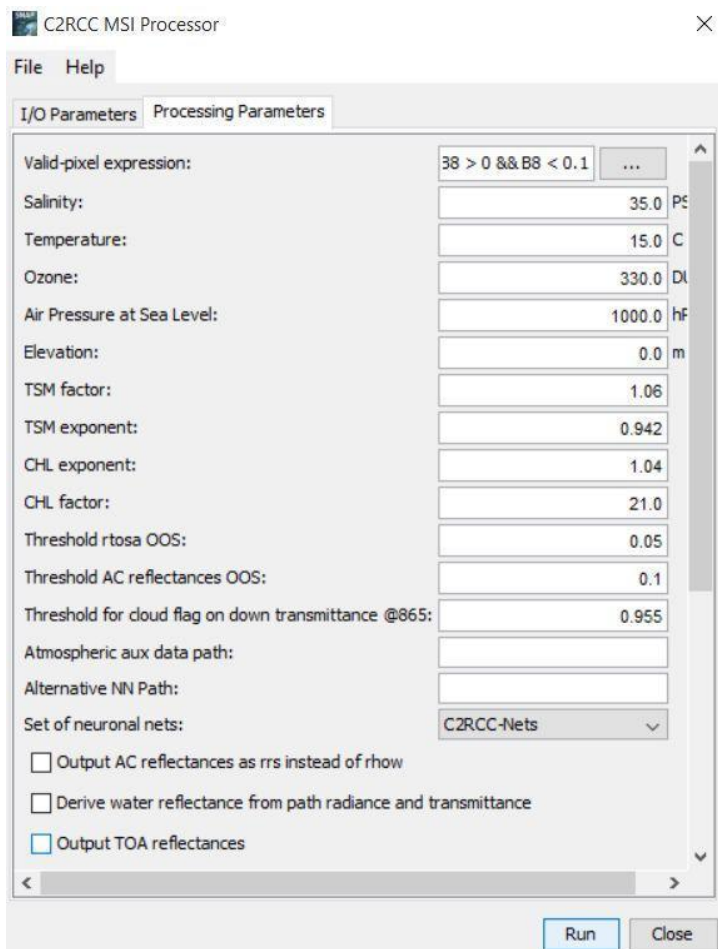
Target Product
Name:
S2A_20210422_C2RCC
 Save as: BEAM-DIMAP
Directory:
Путь к вашей папке\Practice
 Open in SNAP

Run Close

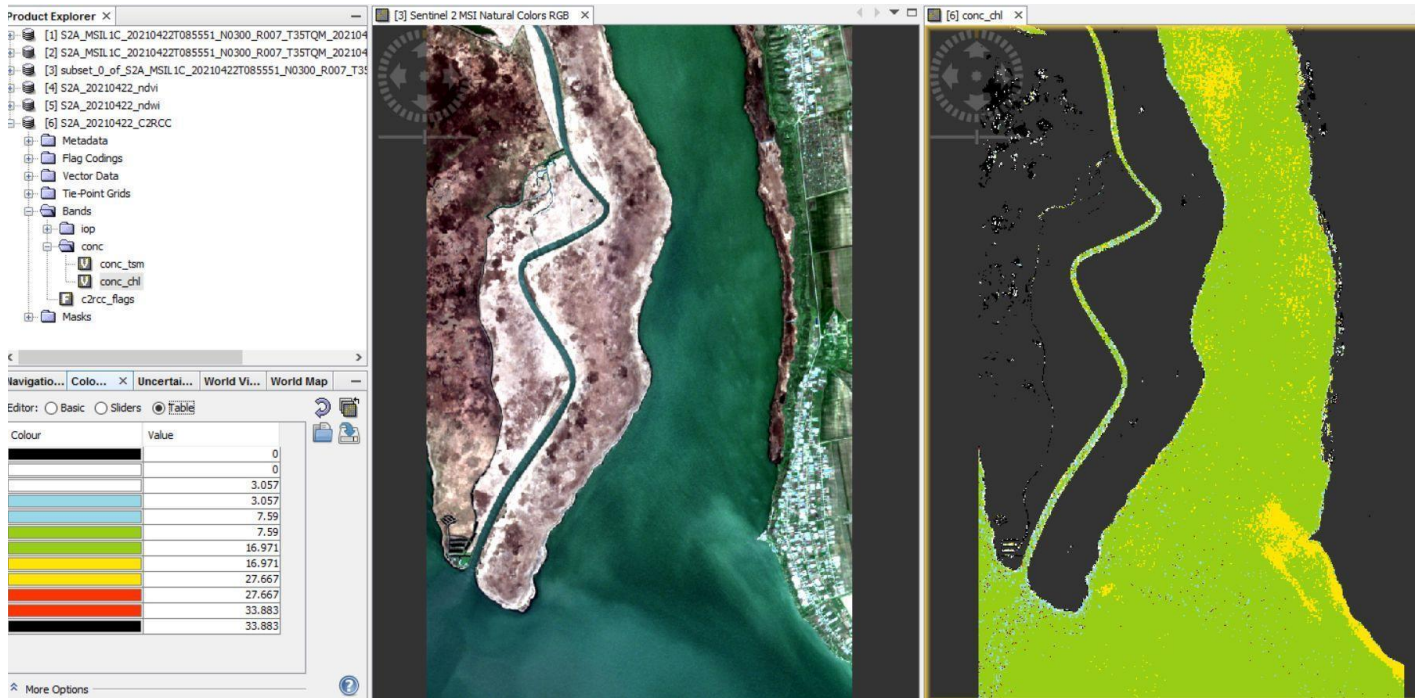
Спільні кордони. Спільні рішення.



Project funded by
EUROPEAN UNION



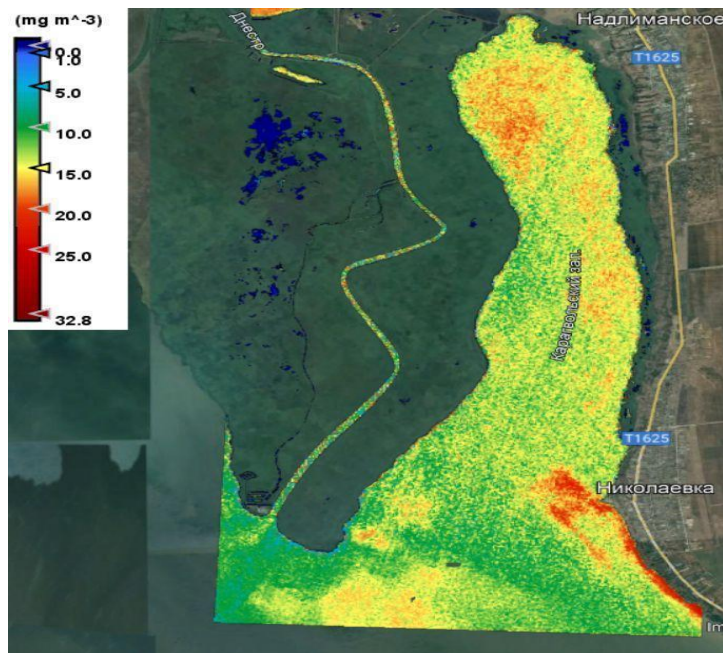
Спільні кордони. Спільні рішення.



10. Зберігання результатів.

10.1. Натисніть мишею (правою кнопкою) на картинку результатів розрахунку хлорофілу->Export View as Google Earth KMZ->вказати папку та ім'я файлу. Відкрити збережений файл *.kmz у Google Earth (якщо не вийшло, знайдіть *.kmz у додатку Google-Drive:

<https://drive.google.com/file/d/1-mWbylljEo6pdXQ2FYJFRu8aQjVU5w9G/view?usp=sharing>



Спільні кордони. Спільні рішення.

10.2. У вікні “Product Explorer” виберіть мишею (лівою кнопкою) стрічку з розрахунком хлорофілу -

S2A_20210422_C2RCC.

10.3. Виберіть у головному меню SNAP: “Vector” / “Import” / ‘Esri Shapefile’. У вікні, що з’явилося, вказати файл - Mon_2021_07_18.shp. На карті с хлорофілом з’являться три хрестики, що розташовані у місцях відбору проб у польовому виїзді.

10.4. Натисніть мишею (правою кнопкою) на карту результатів розрахунку хлорофілу->Export Mask Pixel-> , Select Mask -> Mon_2021_07_18.shp -> Write to file ->вказати папку та ім’я файлу.

10.5. Відкрити збережений файл в Excel та зберегти величину концентрації хлорофілу у трьох точках в колонці “**conc_chl**” для подальшого вивчення.

```
# Exported mask 'Mon_2021_07_18' on 13-Jul-2022 19:52:26.000052
# Product name: S2A_20210422_C2RCC
# Product file location: D:\IMAGES\2021_LS7-LS8-S2A-S3A\2021-04-22_S2A_L1C_L2A\Practice\S2A_20210422_C2RCC.dim
```

Pixel-X	Pixel-Y	Longitude	Latitude	iop_apig	iop_adet	iop_agelb	iop_bpart	iop_bwit	iop_adg	iop_atot	iop_btot	conc_tsm	conc_chl	c2rcc_flags
328,5	101,5	30,31197829	46,37166269	0,66693676	1,133243	0,54281247	5,2451425	9,951536	1,6760554	2,3429923	15,196678	13,756663	13,780575	-2147483648
390,5	367,5	30,31857705	46,34752989	0,64420474	1,0337843	0,5537069	3,3744173	8,966589	1,5874912	2,231696	12,341006	11,307279	13,292423	-2147483648
355,5	776,5	30,31181492	46,31091406	0,6386561	0,9182329	0,57715786	2,2523267	8,019787	1,4953908	2,1340468	10,272114	9,512385	13,173374	-2147483648



Дякую Вам за Вашу завзятість, що дісталися сюди!!!

Спільні кордони. Спільні рішення.