



## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ:

### «Використання Semi-automatic Classification Plugin ( платформа QGIS) для виявлення типів водної рослинності по космічним знімкам»

Вимоги для участі:

- Комп'ютер: 4GB пам'яті, 3D graphics card, 32 або 64-бітна Windows.
- Софт: QGIS 3.22.3-Białowieża та вище, ArcGIS 10 та вище (потрібна ліцензія), Excel, Internet. Безоплатну версію QGIS можна скачати з сайту: <https://qgis.org/downloads/QGIS-OSGeo4W-3.22.8-4.msi> (Windows). **Наполегливо рекомендовано ознайомитися зі вказаним софтом завчасно.**
- Скачати та розархівувати космічний знімок WorldView-2 за 31.07.2021 р.: [https://drive.google.com/file/d/1Ha\\_JZqbQVVq\\_VNhlU6VK367jk54NnpGp/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Ha_JZqbQVVq_VNhlU6VK367jk54NnpGp/view?usp=sharing)
- Скачати та розархівувати полігональний шейп-файл UA\_24\_Lake\_Bile\_31072021\_Veg\_edge: [https://drive.google.com/file/d/1Ha\\_JZqbQVVq\\_VNhlU6VK367jk54NnpGp/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Ha_JZqbQVVq_VNhlU6VK367jk54NnpGp/view?usp=sharing)
- Скачати і підготуватися за програмою: [https://docs.google.com/document/d/1WRtaeFos0b44SJD0zwSeMKM1Sez\\_u\\_8B/edit?usp=sharing&ouid=113513181147961947467&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1WRtaeFos0b44SJD0zwSeMKM1Sez_u_8B/edit?usp=sharing&ouid=113513181147961947467&rtpof=true&sd=true)

Спільні кордони. Спільні рішення.



### Теоретична підоснова.

Моніторинг рослинного покриву Землі є одним із найважливіших завдань сучасності. Його значення та можливості дуже вагомі для контролю за станом якості атмосферного повітря, стану лісів, якості сільськогосподарських посівів, стану водойм, пасовищ тощо.

Моніторинг рослинності польовими спостереженнями не дає інформації для повного оперативного аналізу та контролю, але використання космічних і повітряних засобів дистанційного зондування Землі дозволяє значно розширити можливості у цьому напрямку.

Наявність сучасних потужних комп'ютерів та гнучкого багатофункціонального програмного забезпечення допомагає аналізувати стан рослинного покриву та давати рекомендації у оперативному режимі, тому що інформація з космічної орбіти надходить безперервно, та значна частина її безкоштовна.


Ми пропонуємо вашій увазі методику аналізу водної рослинності за використанням ГІС-систем – QGIS та ArcGIS. Як первинна інформація нами використано знімок надвисокої (до 0,46 м на піксель у надири) роздільної здатності - WorldView-2. Принципова відмінність камер WorldView-2 від сенсорів надвисокої роздільної здатності інших супутників - QuickBird і WorldView-1: чотири стандартні (блакитний, зелений, червоний і ближній інфрачервоний (NIR1)) смуги спектру доповнені ще чотирма: це «береговий» канал (0,40-0,45 мкм), зручний для моніторингу прибережних акваторій, для ідентифікації рослинності та батиметрії, характеристик хлорофілу та прозорості води; жовтий (0,58-0,62 мкм) та RedEdge (0,70-0,74 мкм), придатні для дослідження стану рослинності; NIR2 (0,86-1,04 мкм), що перетинається з NIR1, але менше залежний від атмосферного впливу, для дослідження рослинності та біомаси. Точність географічної прив'язки знімків WorldView-2 без використання наземних опорних точок (6,5 м) дозволяє створювати карти масштабу 1:12 000 і крупніше. Технічні характеристики сенсорів WorldView-2 наведено нижче:

Imaging mode	Panchromatic (Pan)	Multispectral (MS) 8 bands (4 standard & 4 additional)	№
Spectral range	450-800 nm	400-450 nm (coastal blue)	1
		450-510 nm (blue)	2
		510-580 nm (green)	3
		585-625 nm (yellow)	4
		630-690 nm (red)	5
		705-745 nm (red edge)	6
		770-895 nm (NIR1)	7
		860-1040 nm (NIR2)	8
Spatial resolution at nadir	0.46 m (0.52 m at 20° off-nadir)	1.8 m (2.4 m at 20° off-nadir)	
Swath width		16.4 km	
Accuracy		≤ 3 m using a GPS receiver without Ground Control Points	

Спільні кордони. Спільні рішення.

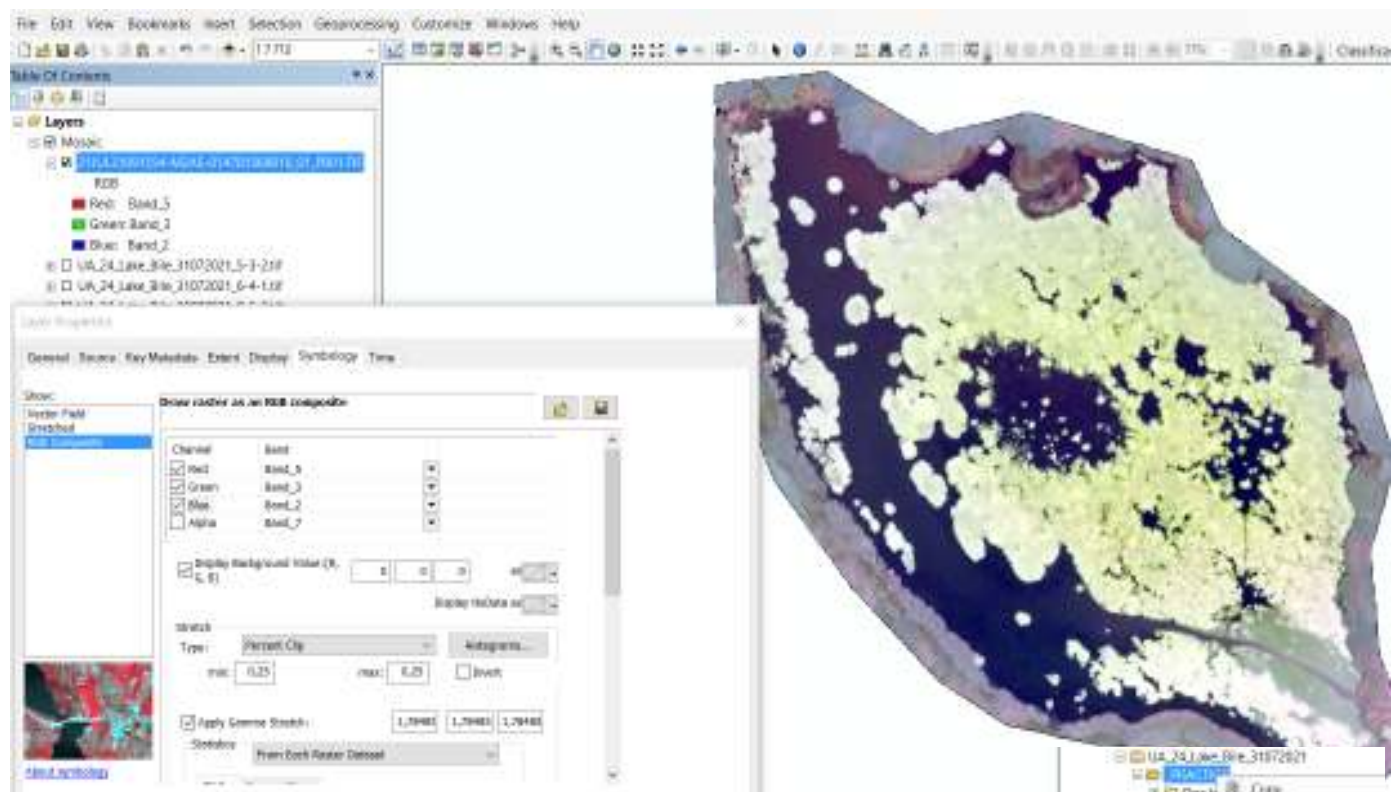
## Практична робота.

### 1. Відкриття та створення границі «берегова рослинність – вода»

У ArcGIS кнопкою  (Add Data) відкрити мультиспектральний (перше зображення) та панхроматичний знімки (друге зображення), скачані по:

[https://drive.google.com/file/d/1Ha\\_JZqbQVVq\\_VNhlU6VK367jk54NnpGp/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Ha_JZqbQVVq_VNhlU6VK367jk54NnpGp/view?usp=sharing)

У вікні ArcGIS “Table of Content” двічі клацніть на мультиспектральний знімок **21JUL31091554-M2AS-014781569010\_01\_P001.TIF**, потім у вікні, що з'явилося, у вкладці «RGB-Composite» вкажіть навпроти каналів Red, Green, Blue – 5-ту, 3-тю та 2-гу смуги мультиспектрального знімку, що відповідають червоному, зеленому та голубому частинам спектра WorldView-2 (табл. вище), натисніть ‘Ok’. З’явиться зображення, що близьке до натуральних звичних



нам у природі кольорів.

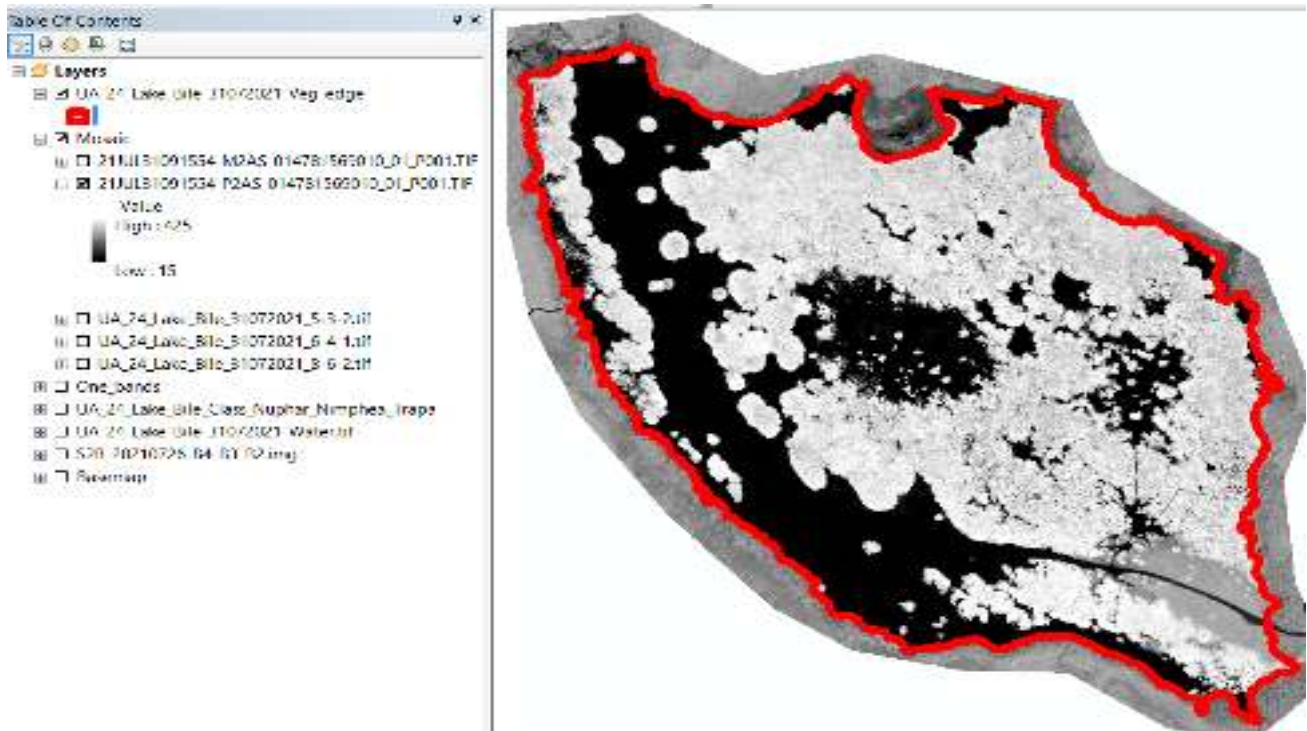
У вікні ArcGIS “Catalog” зробити новий полігональний шейп-файл **UA\_24\_Lake\_Bile\_31072021\_Veg\_edge.shp**, та вручну оцифрувати

границю «берегова рослинність – вода», керуючись

RGB-зображенням мультиспектрального знімку у різних комбінаціях. Ручна оцифровка у даному випадку не має поки що альтернативи в силу змішування кольорів та близькості спектрів плаваючої та закріпленої рослинності.

(якщо не вийшло, візьміть шейп-файл з Google-Drive: [https://drive.google.com/file/d/1Ha\\_JZqbQVVq\\_VNhlU6VK367jk54NnpGp/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Ha_JZqbQVVq_VNhlU6VK367jk54NnpGp/view?usp=sharing) )

Спільні кордони. Спільні рішення.



## 2. Підвищення роздільної здатності спектральних каналів

У ArcGIS натиснути кнопку “ArcToolbox”, потім у вікні, що з’явилося, послідовно зайти у “Data Management Tools”-> “Raster”-> “Raster Processing”-> “Create Pan-sharpened Raster Dataset”.

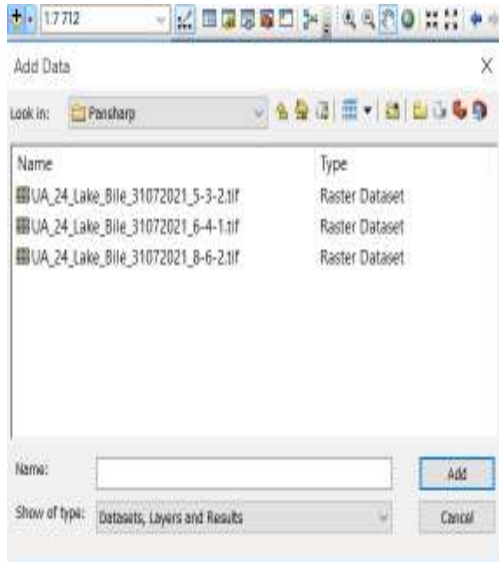



У вікні “Create Pan-sharpened Raster Dataset”

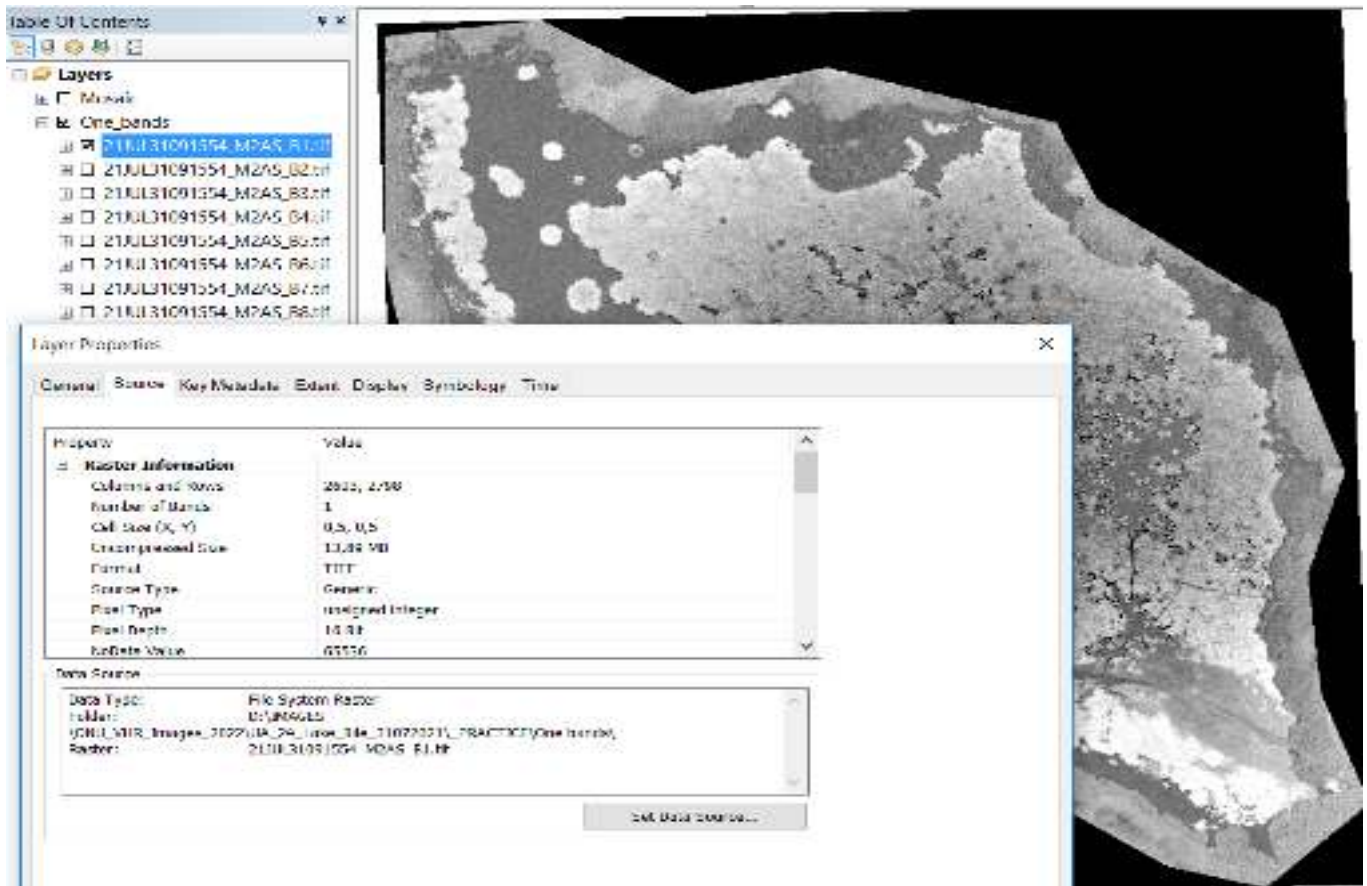
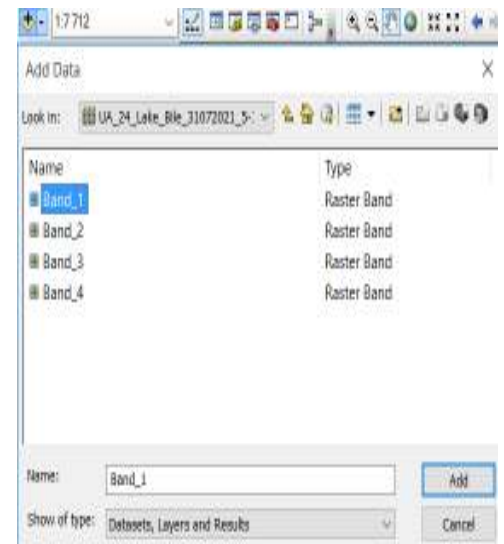
вказати параметри так, як вказано на рисунку зліва, та натиснути “Ok”. Таким чином, для каналів 5-3-2-(7) буде зроблено зменшення розмірів пікселів з 2.0 до 0.5 м (на базі панхроматичного знімку), тобто буде підвищена роздільна здатність відібраних каналів. Теж саме потрібно повторити для набору каналів 6-4-1-(7) і 8-6-2-(7), використовуючи той же алгоритм Gram Schmidt для WorldView-2.

Спільні кордони. Спільні рішення.





Натискаючи в ArcGIS кнопку  (Add Data) послідовно відкриваймо кожний канал трьох комбінацій: 5-3-2, 6-4-1 і 8-6-2, отримуючи окремі pansharpening (до 0,5 м) смуги, які зберігаймо у роздільні растри (рисунок нижче).

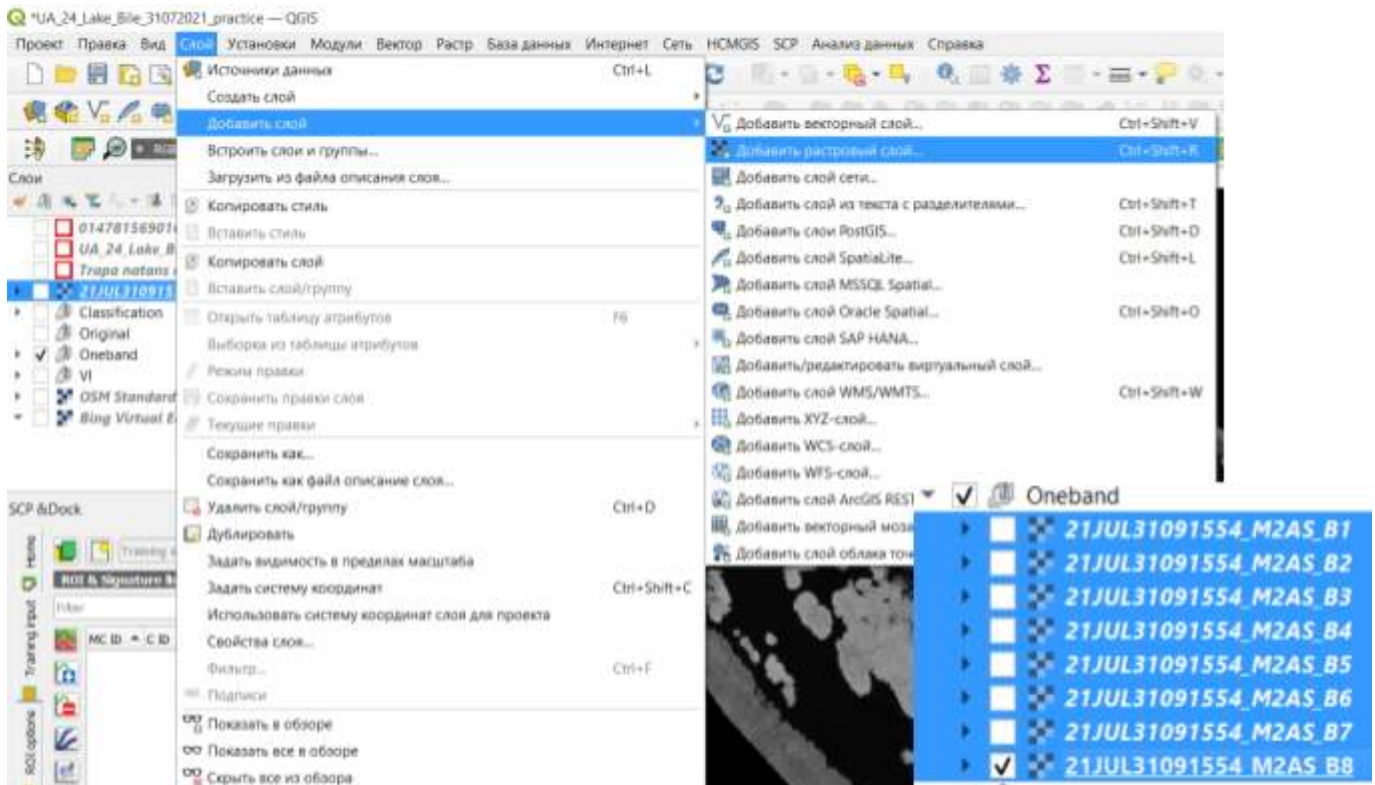


Спільні кордони. Спільні рішення.

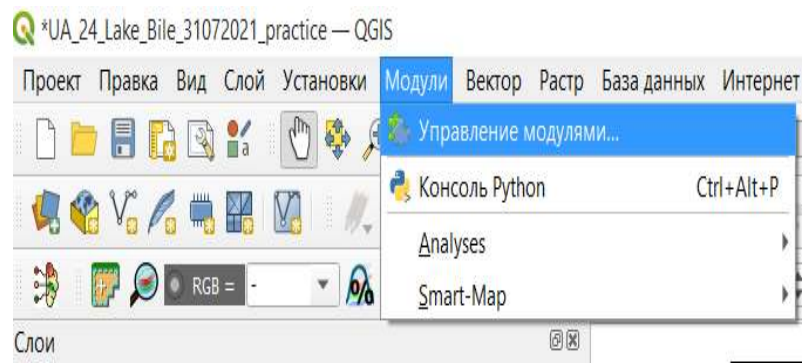
### 3. Класифікація мультиспектрального зображення у модулі SCP

#### 3.1. Виділення каналів для класифікації

У головному меню QGIS, натискаючи вкладку «Слой» -> «Добавить слой» -> «Добавить растровый слой», відкрити всі вісім каналів WorldView-2, для яких була підвищена роздільна здатність до 0,5 м, по схемі на рисунку нижче.

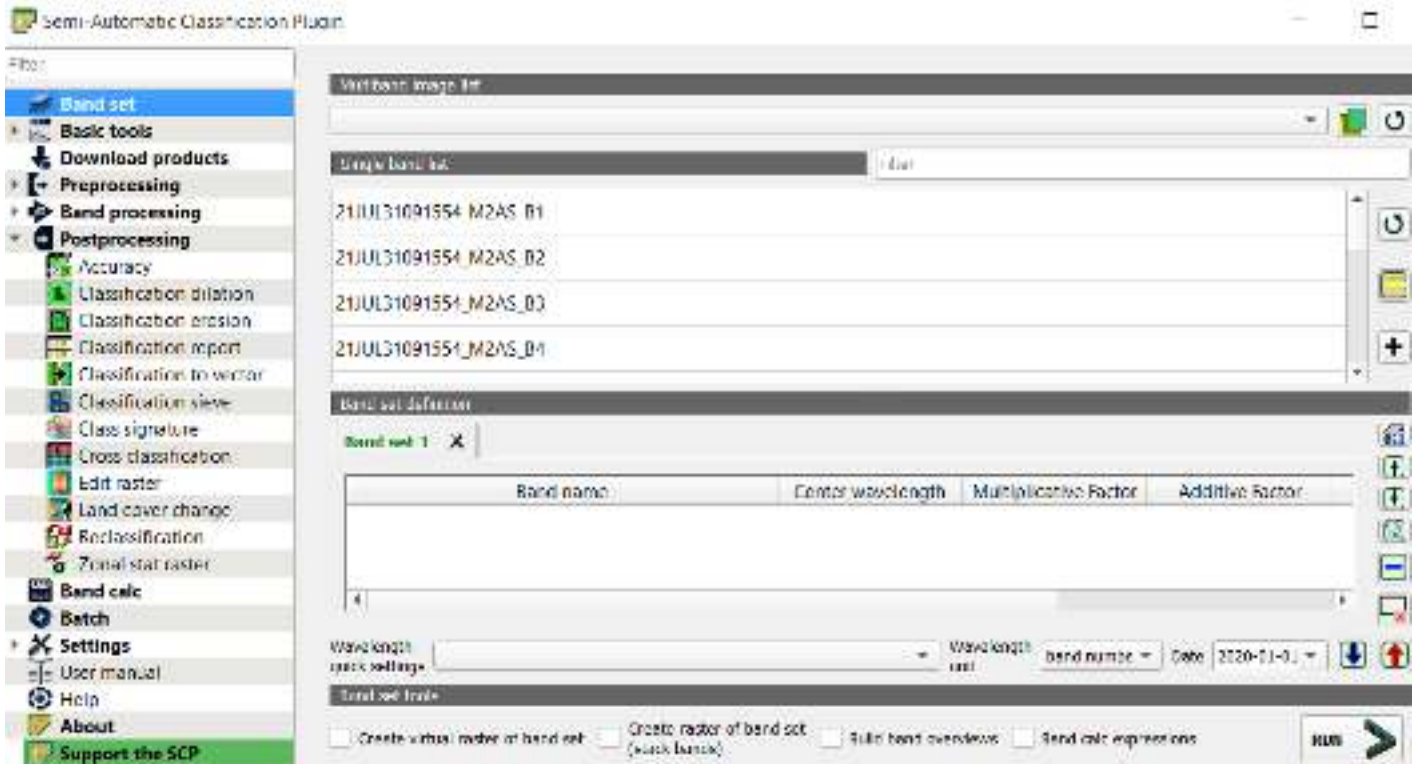



У головному меню QGIS натиснути кнопку «Модули» -> «Управление модулями», потім у вікні, що з'явилося, написати у стрічці «SCP» та завантажити модуль **Semi-automatic Classification Plugin**, потім правою кнопкою миші натиснувши на пусту частину у головному меню QGIS, поставити галочки у позиціях «SCP Dock», «SCP Working Toolbar».

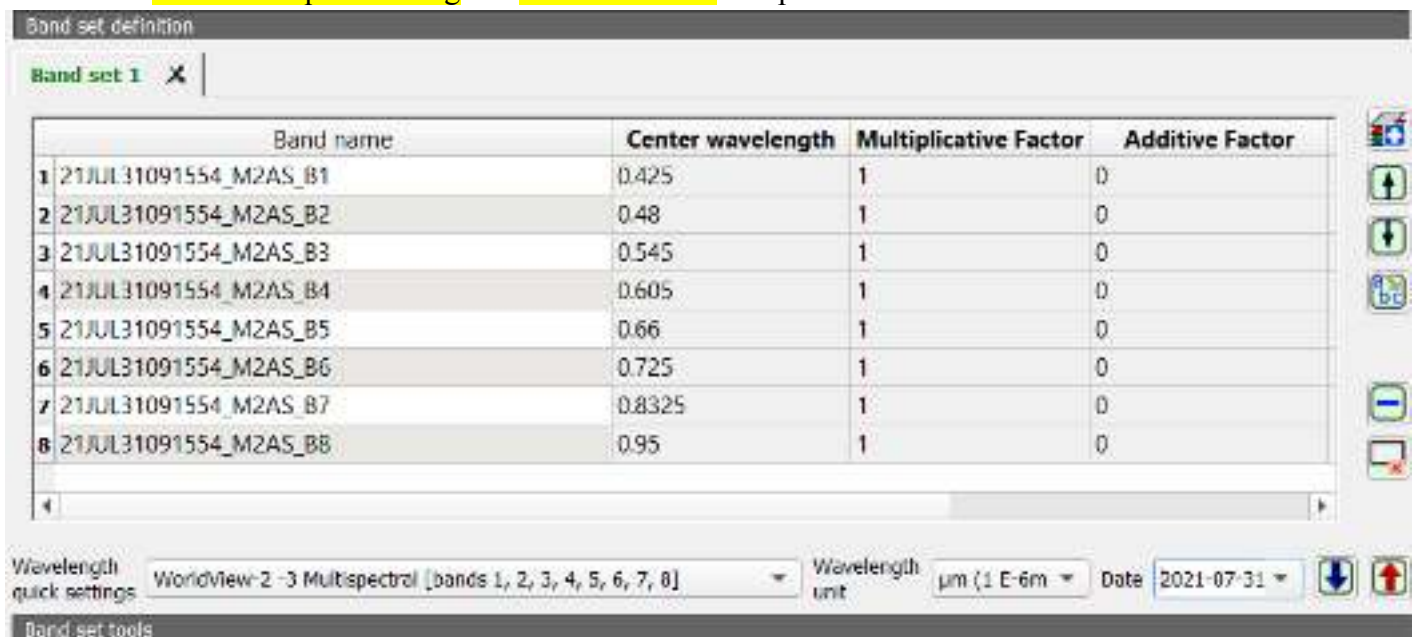


Натиснувши кнопку , відкрити панель модуля **Semi-automatic Classification Plugin**:

Спільні кордони. Спільні рішення.



На панелі SCP у вкладці **“Band set”** -> **“Single band list”** виділити мишею всі вісім каналів і натиснути кнопку . У вікні **“Band set definition”**, де з’являться ці канали, розташувати їх по нумерації та вказати в **“Wavelength quick setting”** -> **WorldView 2-3**. Закрити вікно.



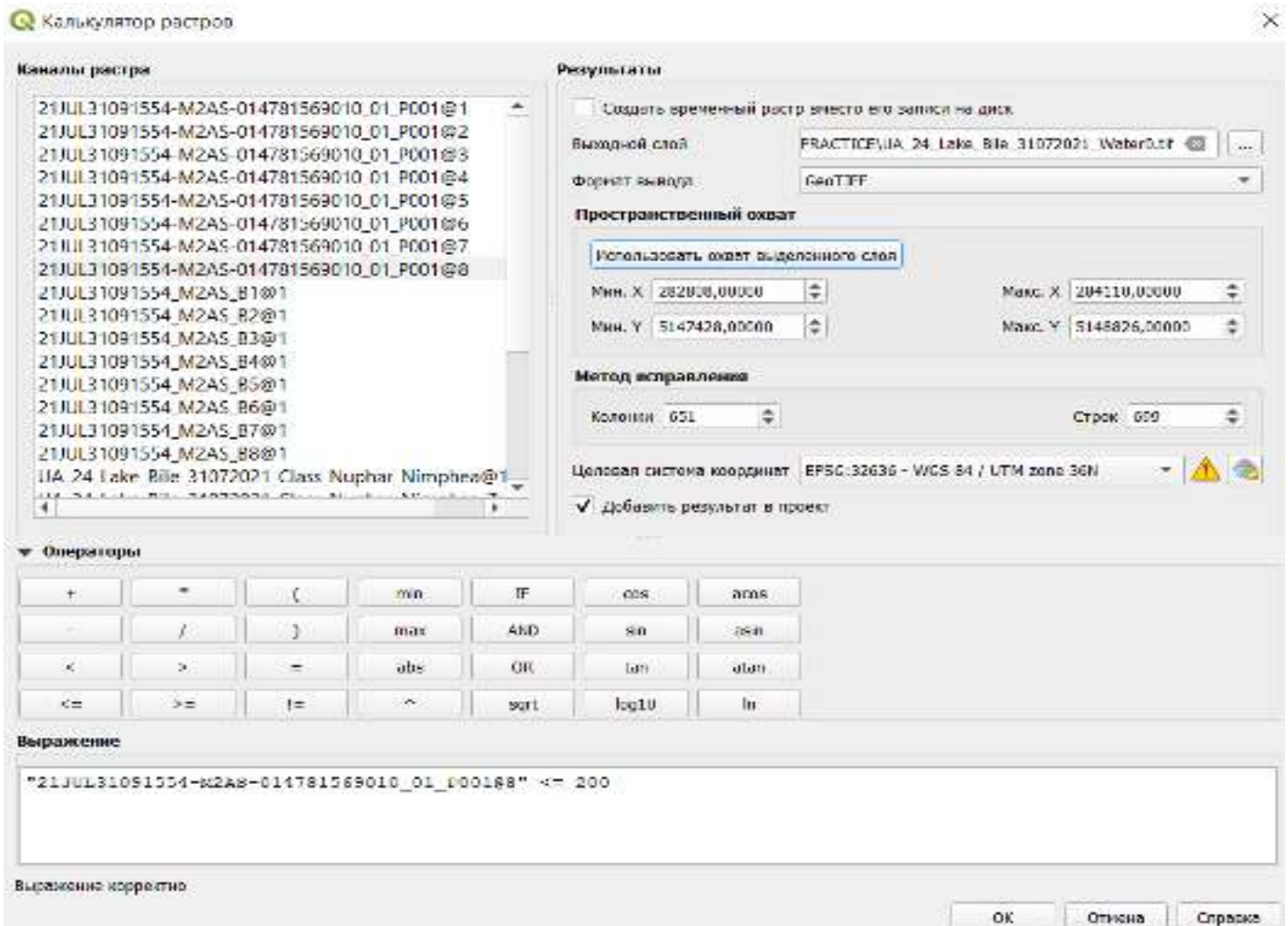
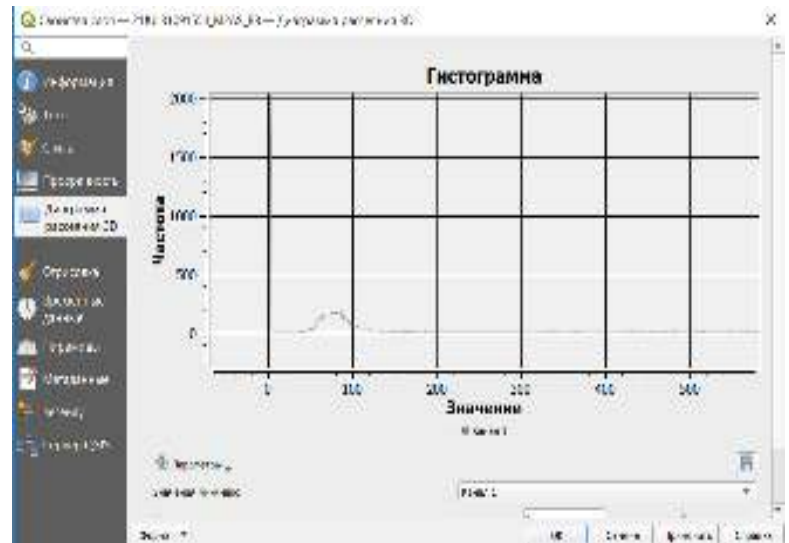
Спільні кордони. Спільні рішення.



### 3.2. Створення масок води та рослинності

У вікні QGIS «Слої» двічі натиснути на растр **восьмого (NIR2)** каналу знімка: **21JUL31091554\_M2AS\_B8**, потім у вікні, що з'явилося, локалізувати на «**Діаграма розсіяння**» DN улоговину після першого піку максимуму (**~200 DN**) та закрити вікно.

У головному меню QGIS натиснути кнопку «**Растр**» -> «**Калькулятор растрів**», потім у вікні, що з'явилося, виділити цей же канал (**NIR2**), написати рівняння, як вказано нижче, путь для збереження результату, та натиснути «**Ok**».



Калькулятор растрів

Канали растра

- 21JUL31091554-M2AS-014781569010\_01\_P001@1
- 21JUL31091554-M2AS-014781569010\_01\_P001@2
- 21JUL31091554-M2AS-014781569010\_01\_P001@3
- 21JUL31091554-M2AS-014781569010\_01\_P001@4
- 21JUL31091554-M2AS-014781569010\_01\_P001@5
- 21JUL31091554-M2AS-014781569010\_01\_P001@6
- 21JUL31091554-M2AS-014781569010\_01\_P001@7
- 21JUL31091554-M2AS-014781569010\_01\_P001@8
- 21JUL31091554\_M2AS\_B1@1
- 21JUL31091554\_M2AS\_B2@1
- 21JUL31091554\_M2AS\_B3@1
- 21JUL31091554\_M2AS\_B4@1
- 21JUL31091554\_M2AS\_B5@1
- 21JUL31091554\_M2AS\_B6@1
- 21JUL31091554\_M2AS\_B7@1
- 21JUL31091554\_M2AS\_B8@1
- IA\_24\_Lake\_Bila\_31072021\_Class Nuphar Nymphaea@1

Результати

Створити тимчасовий растр замість його запису на диск

Вихідний слой: PRACTICE\IA\_24\_Lake\_Bila\_31072021\_Webster.tif

Формат виводу: GeoTIFF

Просторовий охоплення

Використати охоплення виділеного слоя

Мин. X: 282930,00000      Макс. X: 284110,00000

Мин. Y: 5147428,00000      Макс. Y: 5148026,00000

Метод вирівнювання

Колонки: 65L      Строк: 659

Ціловал система координат: EPSG:32636 - WGS 84 / UTM zone 36N

Додати результат в проект

Вираження

"21JUL31091554-M2AS-014781569010\_01\_P001@8" <= 200

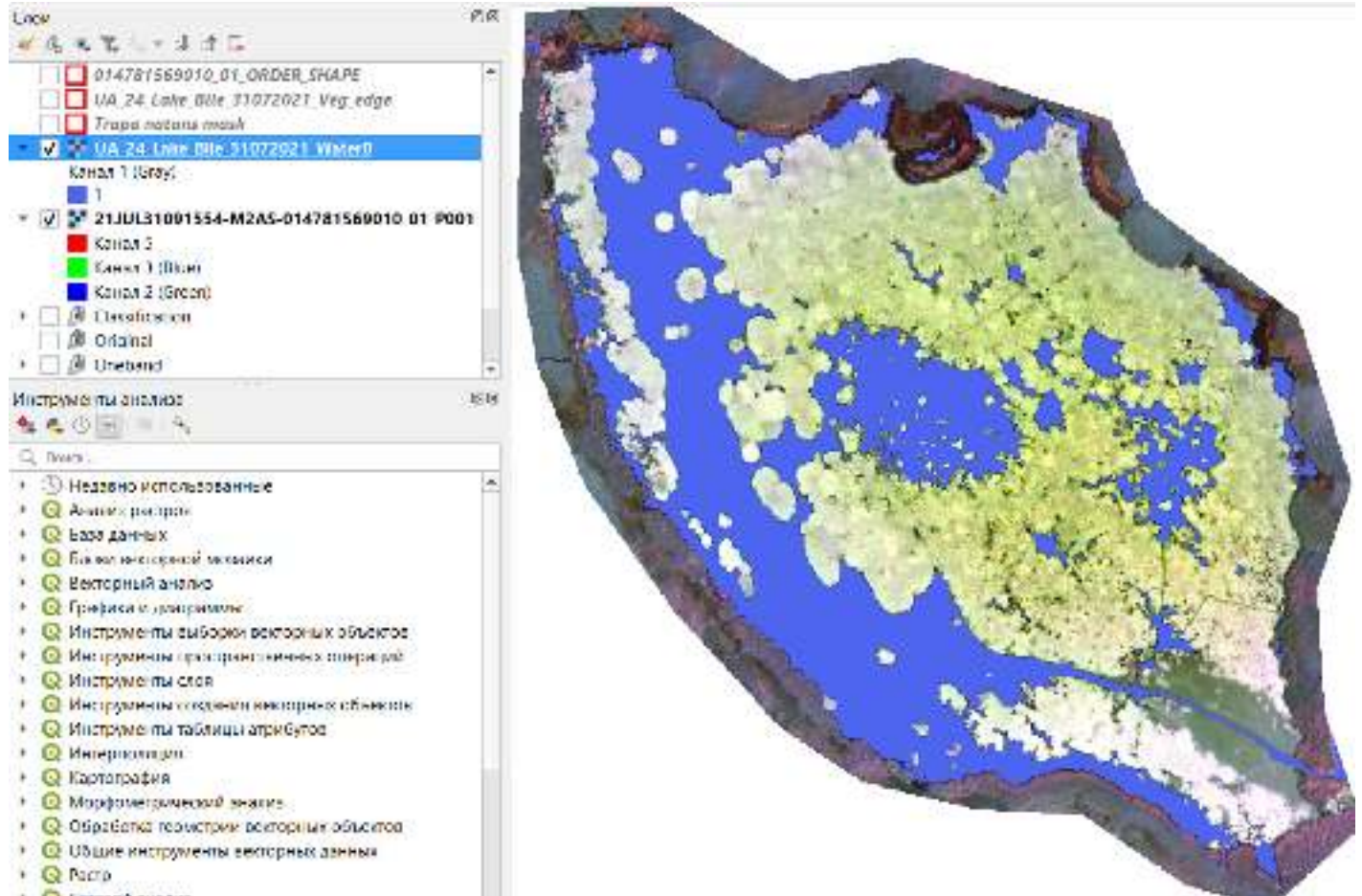
Вираження коректно

OK    Отмена    Справка

Спільні кордони. Спільні рішення.



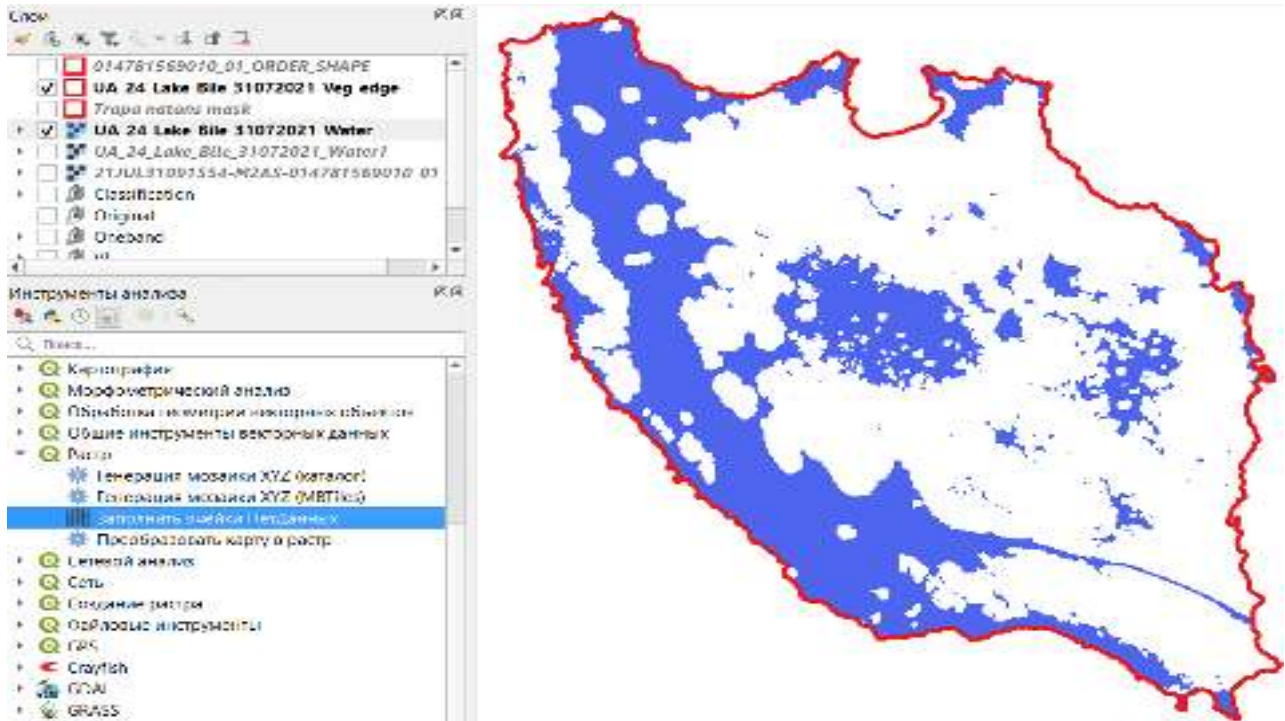
У вікні QGIS «Слой» з'явиться новий об'єкт - маска води [UA\\_24\\_Lake\\_Bile\\_31072021\\_Water0](#) (назва визначається оператором), перевірити коректність якої потрібно, задаючи у її властивостях: стиль – [Індексований](#), колір тільки для води – [синій](#), та накладаючи маску поверх RGB-зображення мультиспектрального знімку:



Потім потрібно обрізати маску води по границі «берегова рослинність – вода» (шейп [UA\\_24\\_Lake\\_Bile\\_31072021\\_Veg\\_edge.shp](#), який потрібно теж відкрити у головному меню QGIS, натискаючи вкладку «Слой» -> «Добавить слой» -> «Добавить векторный слой».

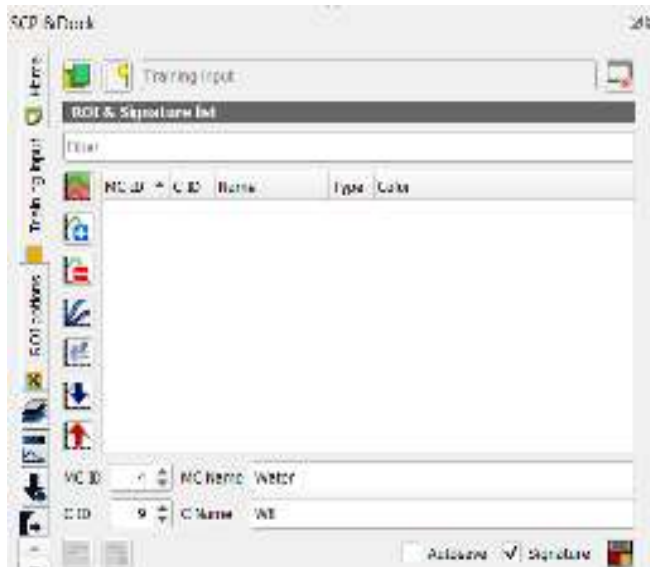
Для обрізання у головному меню QGIS виконати наступну послідовність команд: «Растр» -> «Извлечение» -> «Кадрировать растр по маске». У вікні, що з'явиться, вказати початковий растр маски води, маску обрізання - [UA\\_24\\_Lake\\_Bile\\_31072021\\_Veg\\_edge.shp](#), вихідний растр – нову маску води.

Далі набором команд з панелі «Инструменты анализа»: «Растр» -> «Заполнить ячейки НетДанных», та вказуючи «Значение заполнения» - 0, та «Выходной растр» - [UA\\_24\\_Lake\\_Bile\\_31072021\\_Water.tif](#), створити растр відкритої водної поверхні зі значеннями ненульових комірок = 1:



### 3.3. Створення тренувальних площадок

На панелі QGIS «SCP & Dock» натиснути вкладку кнопку «Training Input»:




Створити новий список сигнатур -

UA\_24\_Lake\_Bile\_31072021\_Nuphar\_Nimphaea.scp,

натиснувши кнопку: . Вказати MC ID =1, C ID = 1, MC Name = Nuphar, C Name = N1.


Перейти до панелі «SCP Working Toolbar», що знаходиться нижче головного меню QGIS:



вказати таку комбінацію у комірці , та натиснути RGB, - з'явиться нове зображення у

вікні перегляду. Вибрати інструмент  та

натиснути на зображення у місці, де по вашому розумінню знаходиться досить однорідне поле

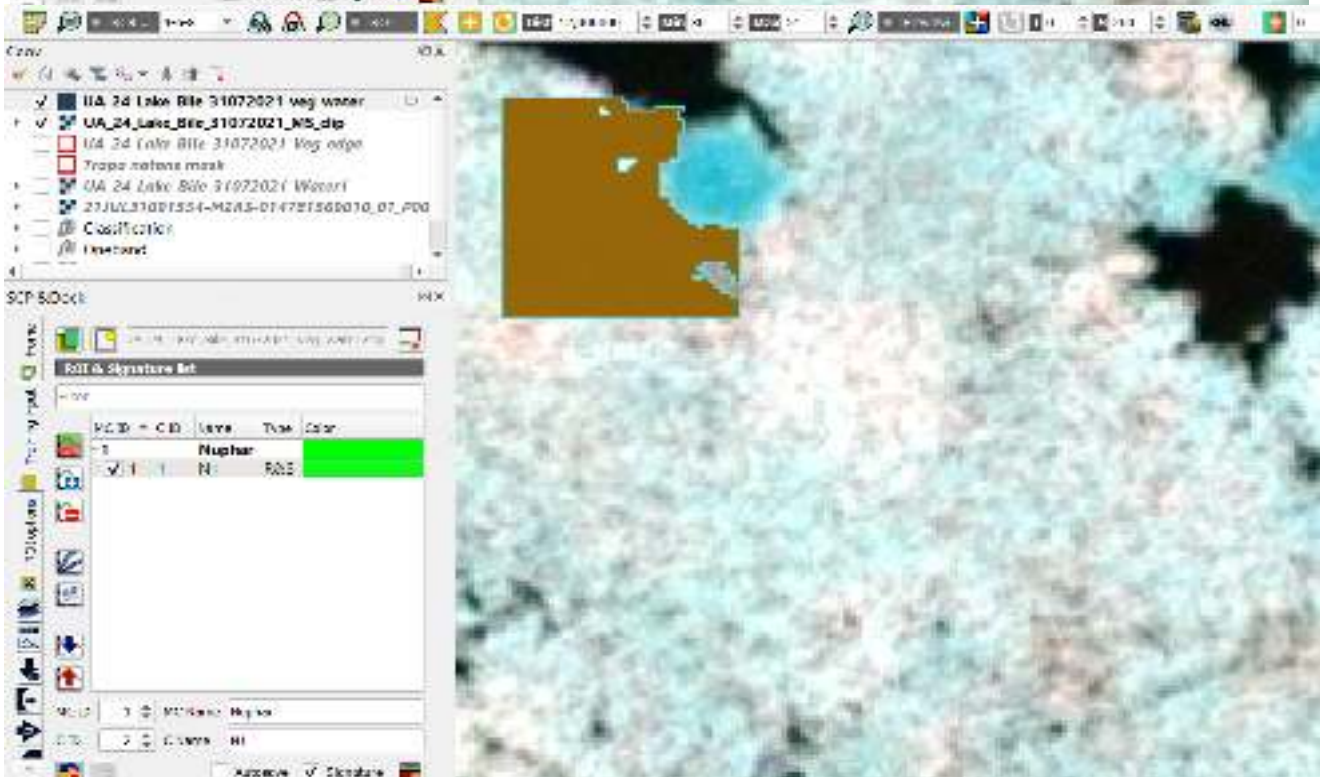
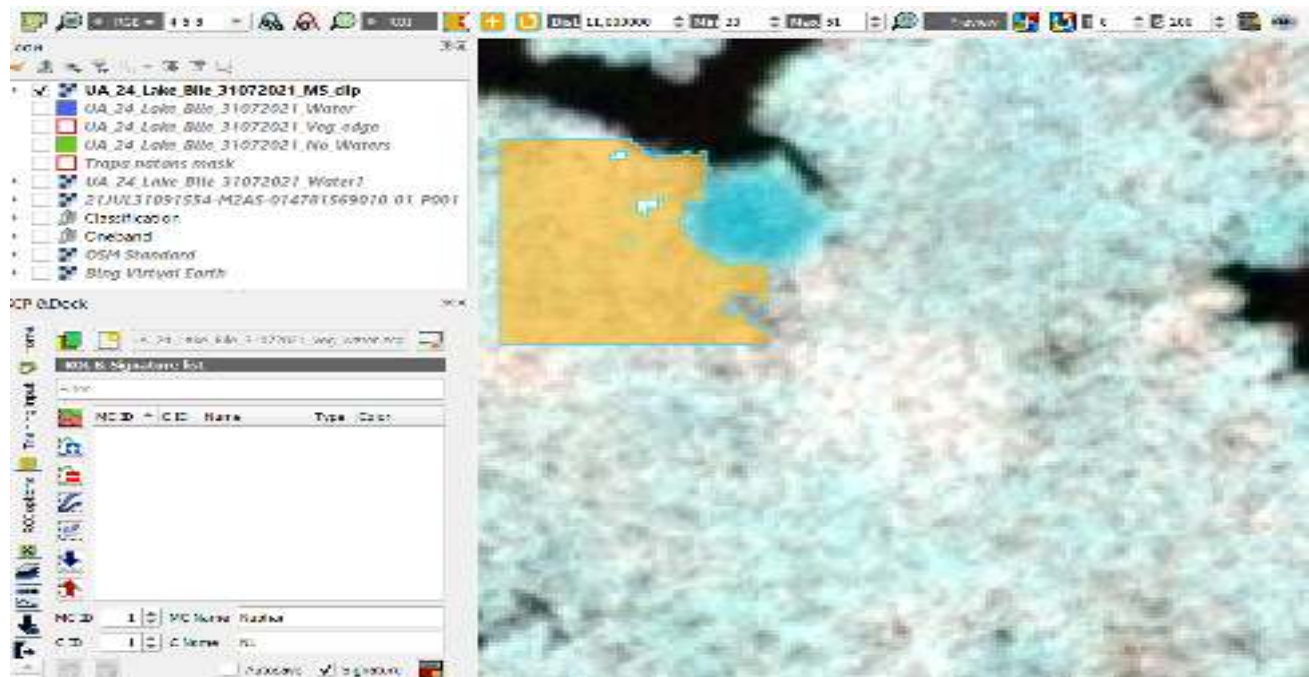
рослини **Nuphar Lutea**. Використовуючи різні величини  , досягнути щоб охопити однорідних пікселів був приблизно таким, як показано нижче, та натиснути панелі QGIS «SCP & Dock» кнопку



для розрахунку та зберігання сигнатури, «Color» змінити на **блідо-зелений**:

Спільні кордони. Спільні рішення.

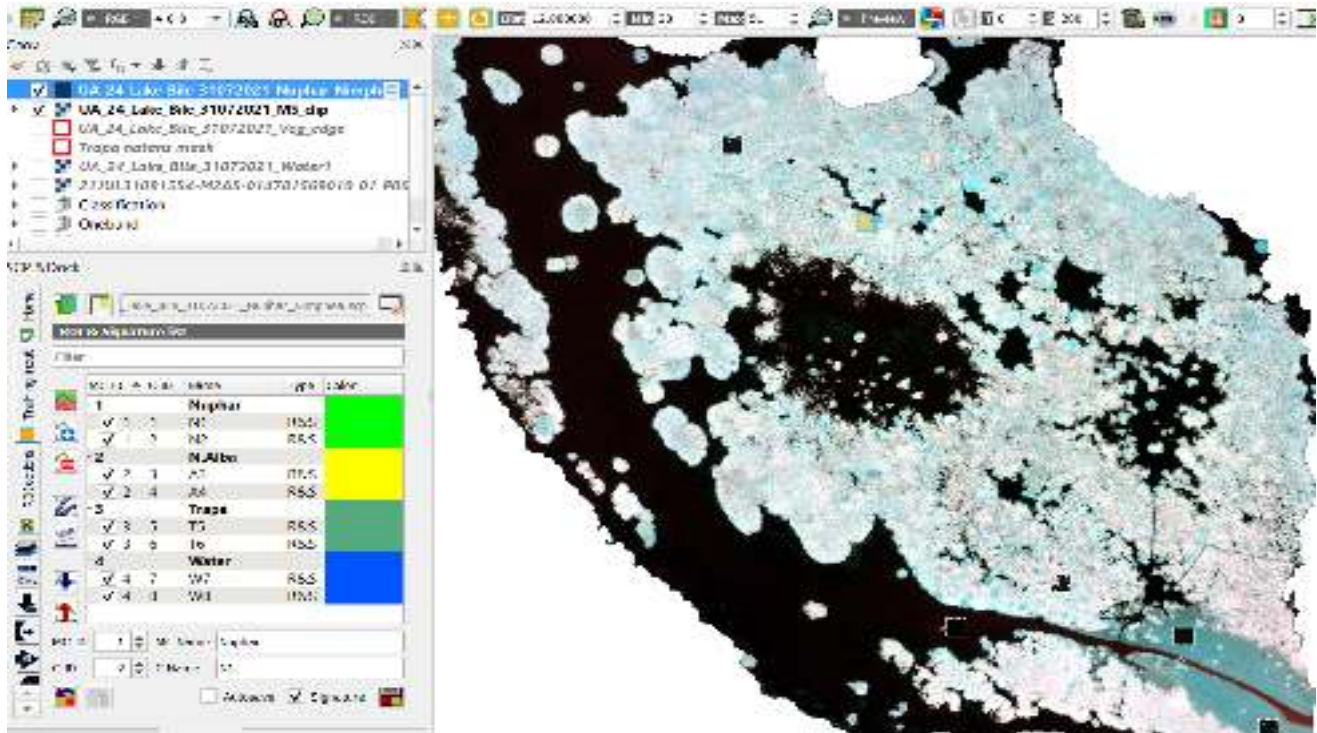





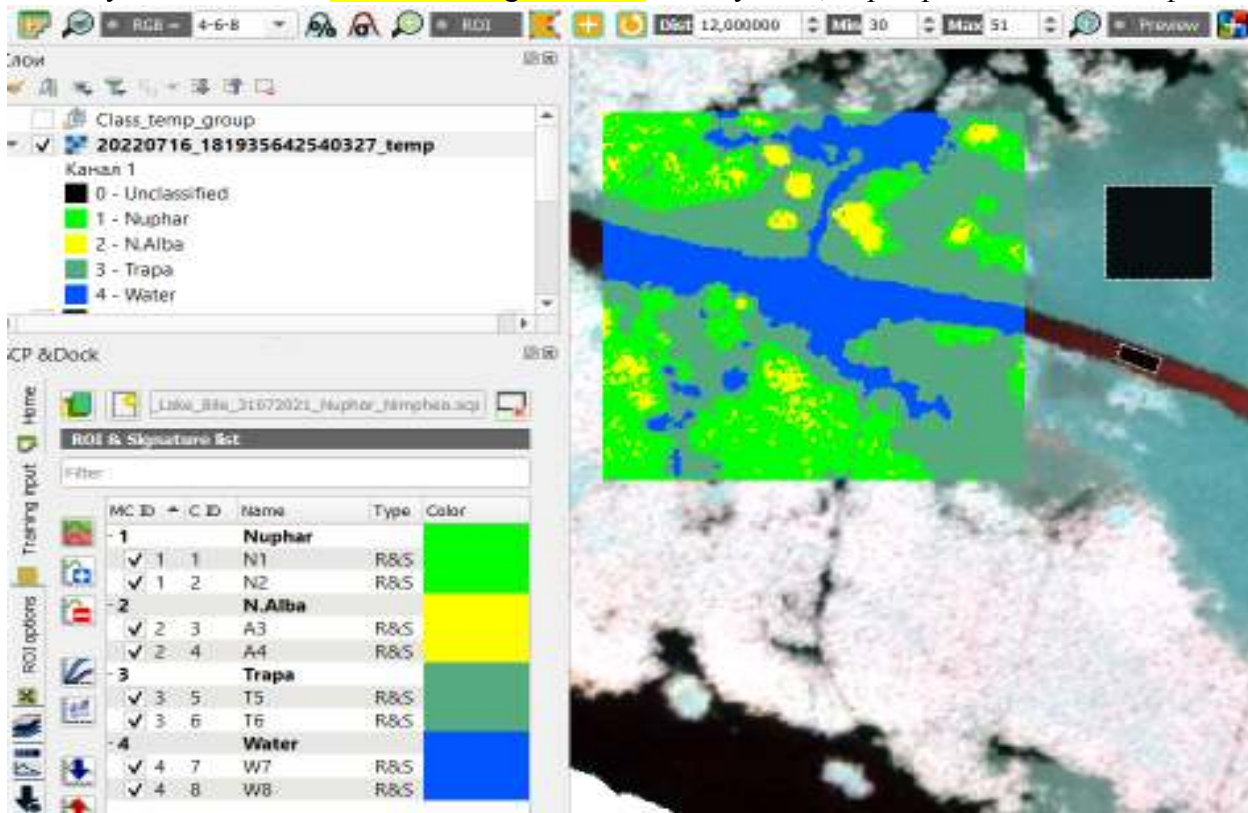
Вказати наступний C ID = 2, C Name = N2 та створити тренувальний полігон у іншому місці **Nuphar Lutea**. Потім, змінивши MC ID=2, C ID = \_\_, MC Name = N.Alba, C Name = A\_, створити два тренувальних полігона для локацій **Nimphaea Alba**, і таким же чином для **Trapa Natans** та **води**:

Спільні кордони. Спільні рішення.




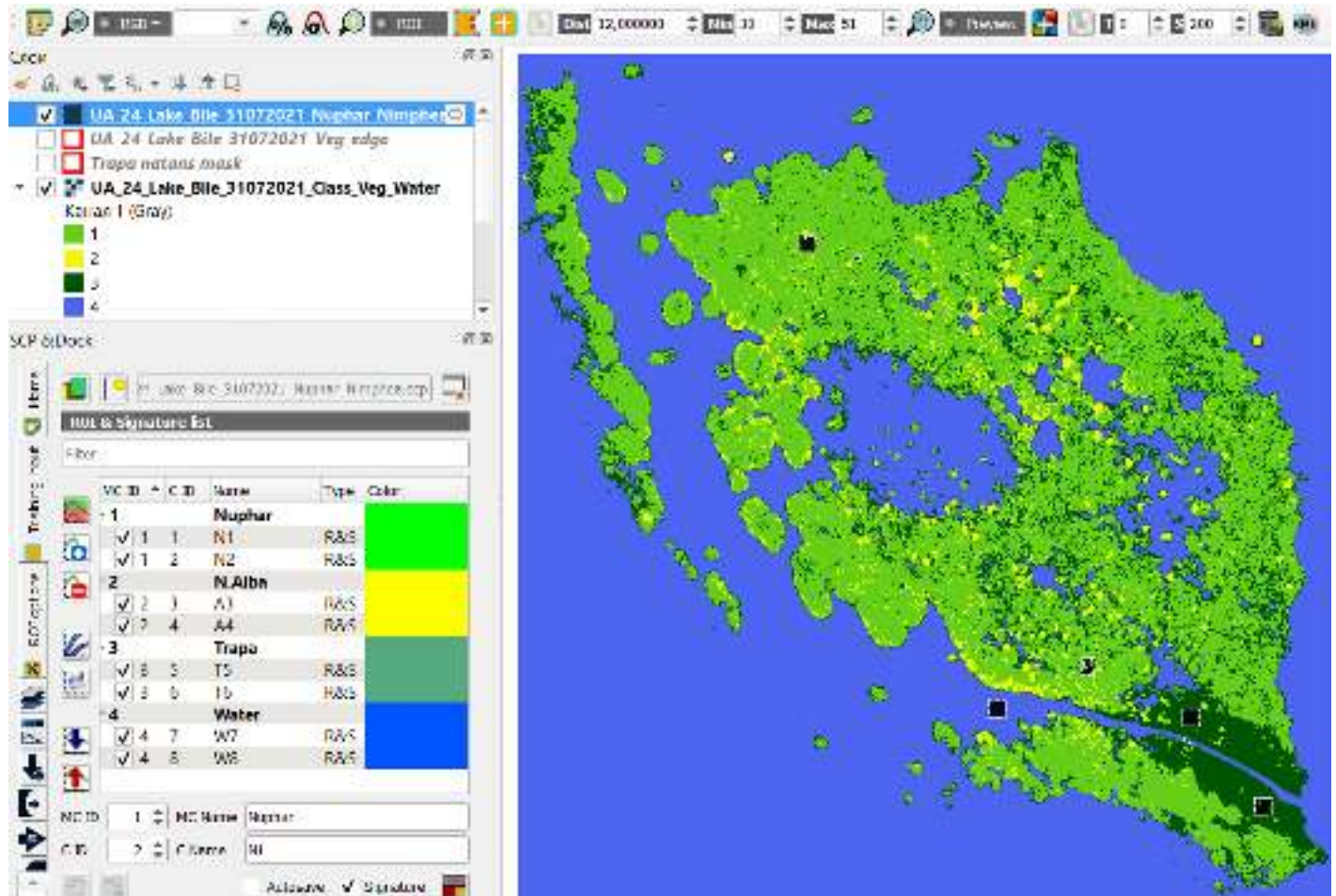


Натиснувши на панелі «SCP Working Toolbar» кнопку , перевірити якість класифікації:



Спільні кордони. Спільні рішення.

Далі, натискаючи на панелі «SCP Working Toolbar» кнопку , визвати панель **Semi-automatic Classification Plugin**, знайти вкладку «Band Processing»-> «Classification», та натиснути «Run»:



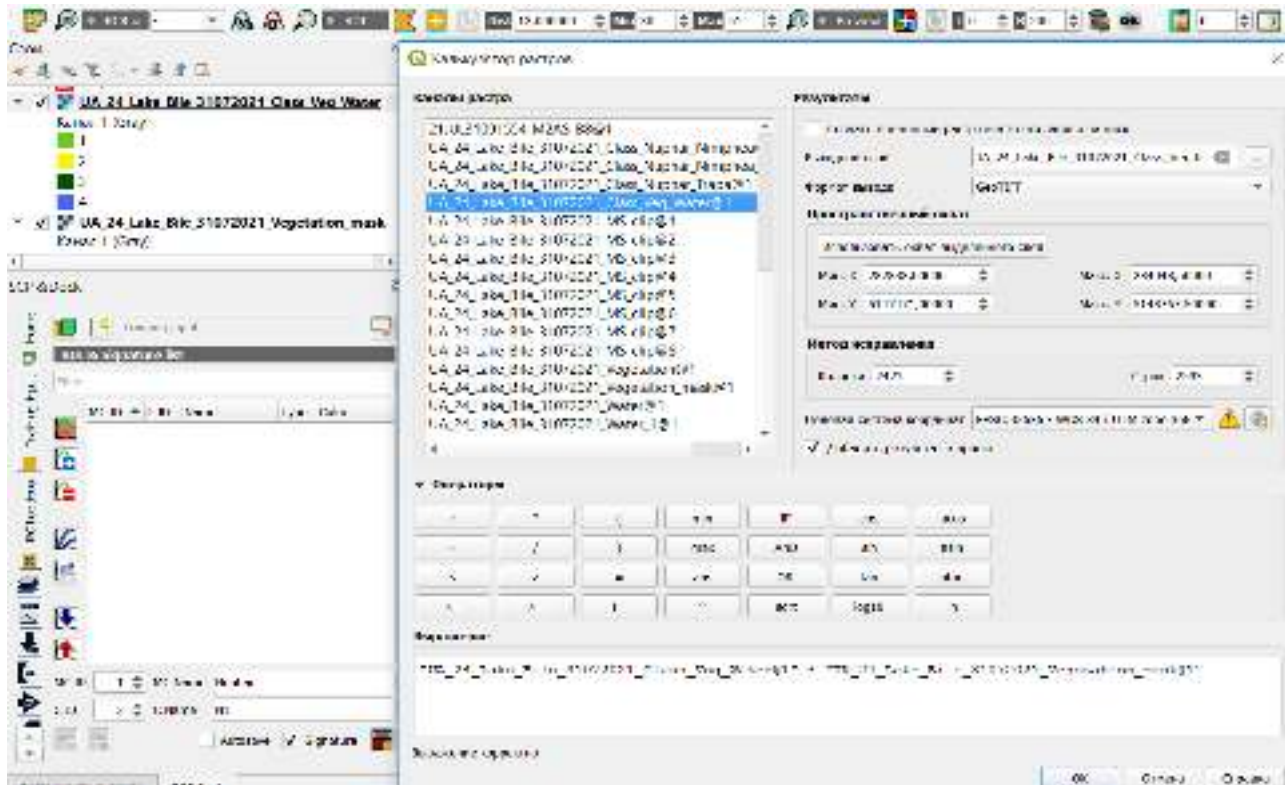
Оцінити ступінь успішності класифікації та при необхідності - повторити.

### **3.4. Вирізка водної поверхні, акваторії озера та створення фінального растру рослинності**

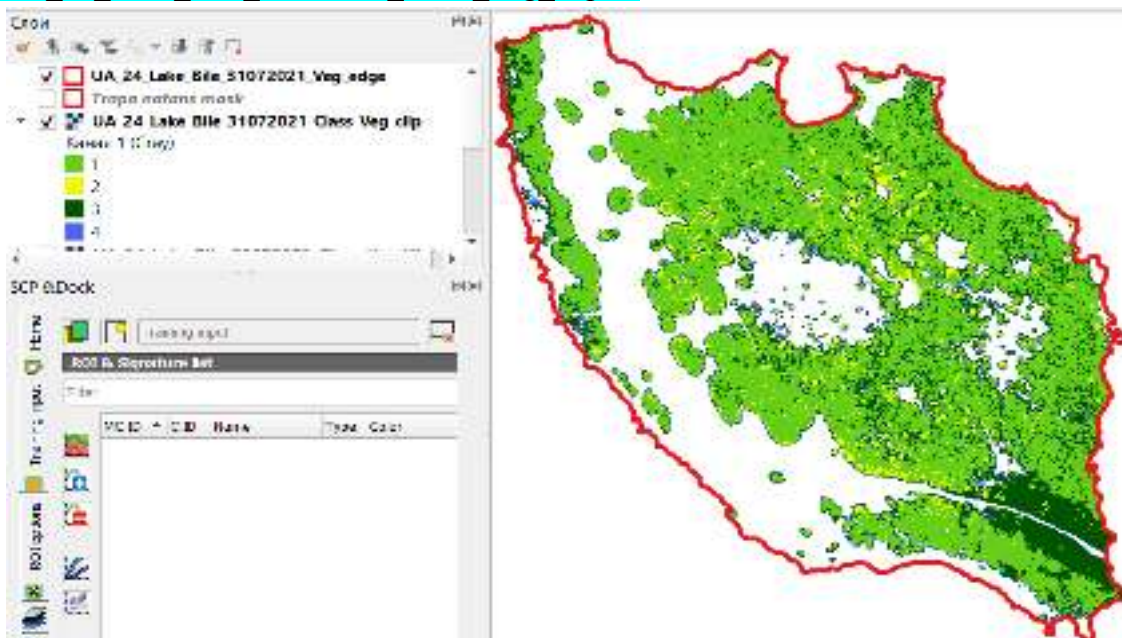
Створити у QGIS маску рослинності, для якій комірки рослинності мають значення «1», інші «0»:  
**UA\_24\_Lake\_Bile\_31072021\_Vegetation\_mask.tif**. (якщо не вийшло, файл знайдіть у Google-Drive:  
<https://drive.google.com/file/d/13kPo7REPvWDqN6zvK9u4auZ3bdrcxmEl/view?usp=sharing>)

У головному меню QGIS натиснути кнопку «Растр» -> «Калькулятор растрів», потім у вікні, що з'явилося, написати рівняння, множаючи одиничний растр рослинності на растр класифікації, як вказано нижче, путь для збереження результату, та натиснути «Ok».





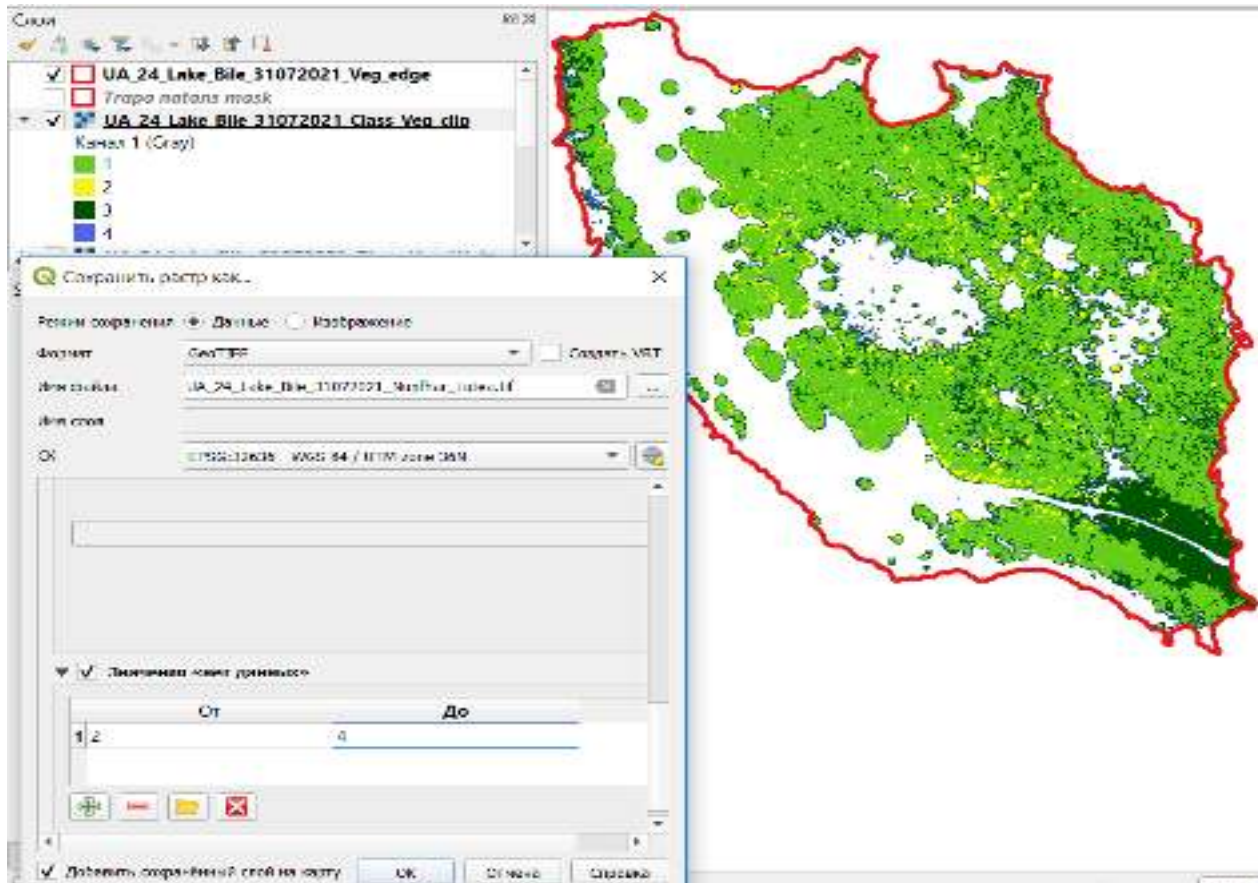
У головному меню QGIS виконати послідовність команд: «**Растр**» -> «**Извлечение**» -> «**Кадрировать растр по маске**». У вікні, що з'явиться, вказати растр класифікації рослинності **UA\_24\_Lake\_Bile\_31072021\_Class\_Veg.tif**, маску обрізання - **UA\_24\_Lake\_Bile\_31072021\_Veg\_edge.shp**, вихідний растр рослинності: **UA\_24\_Lake\_Bile\_31072021\_Class\_Veg\_clip.tif**.



Спільні кордони. Спільні рішення.



Отримав растр різних типів рослинності у QGIS вичленити кожен в окремий растр інструментом з контекстного меню правої кнопки миші: "Експорт=>Сохранить как", вказавши "Значения «нет данных»" для відповідних комірок (від 2 до 4 для Nuphar Lutea):

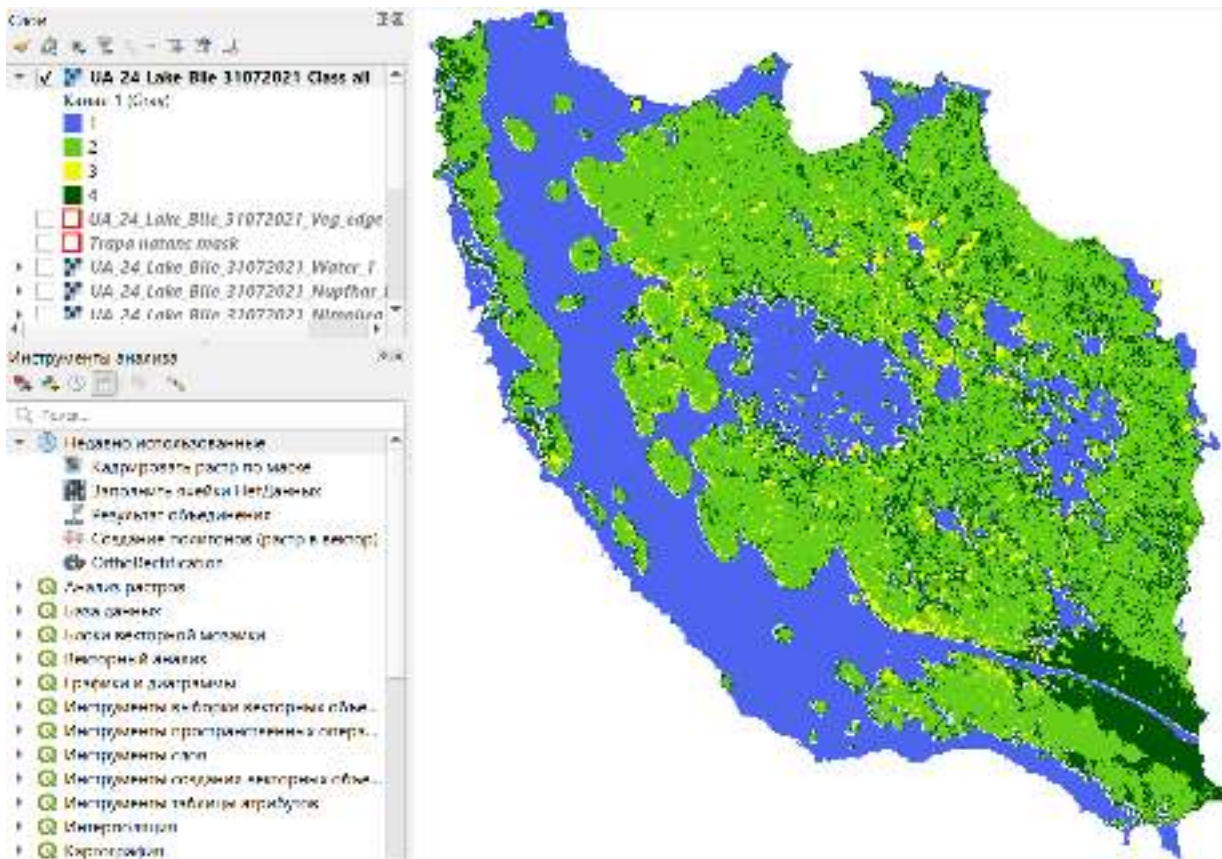
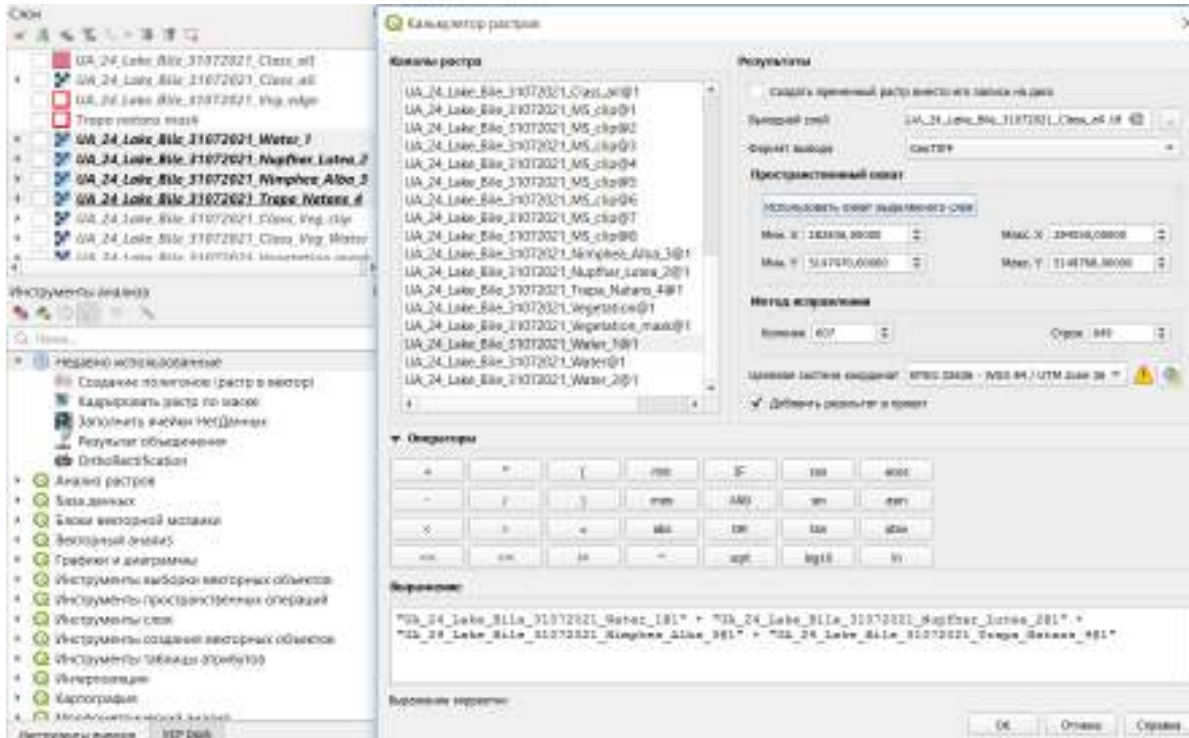


З'являться три растра [UA\\_24\\_Lake\\_Bile\\_31072021\\_Nuphar\\_Lutea.tif](#),

[UA\\_24\\_Lake\\_Bile\\_31072021\\_Nimphaea\\_Alba.tif](#), [UA\\_24\\_Lake\\_Bile\\_31072021\\_Trapa\\_Natans.tif](#).

Добавляючи растр води [UA\\_24\\_Lake\\_Bile\\_31072021\\_Water.tif](#) виконуємо злиття растрів в один - [UA\\_24\\_Lake\\_Bile\\_31072021\\_Class\\_all.tif](#) командами головного меню QGIS «Растр» -> «Калькулятор растрів», потім у вікні, що з'явилося, написати рівняння, складаючи чотири растра, та натиснути 'Ok': (якщо не вийшло, чотири растра знайдіть у Google-Drive:

[https://drive.google.com/file/d/1IsDm0tP7g-uPwZ4hNYESaVF1A8cLCZp\\_/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1IsDm0tP7g-uPwZ4hNYESaVF1A8cLCZp_/view?usp=sharing))




Спільні кордони. Спільні рішення.

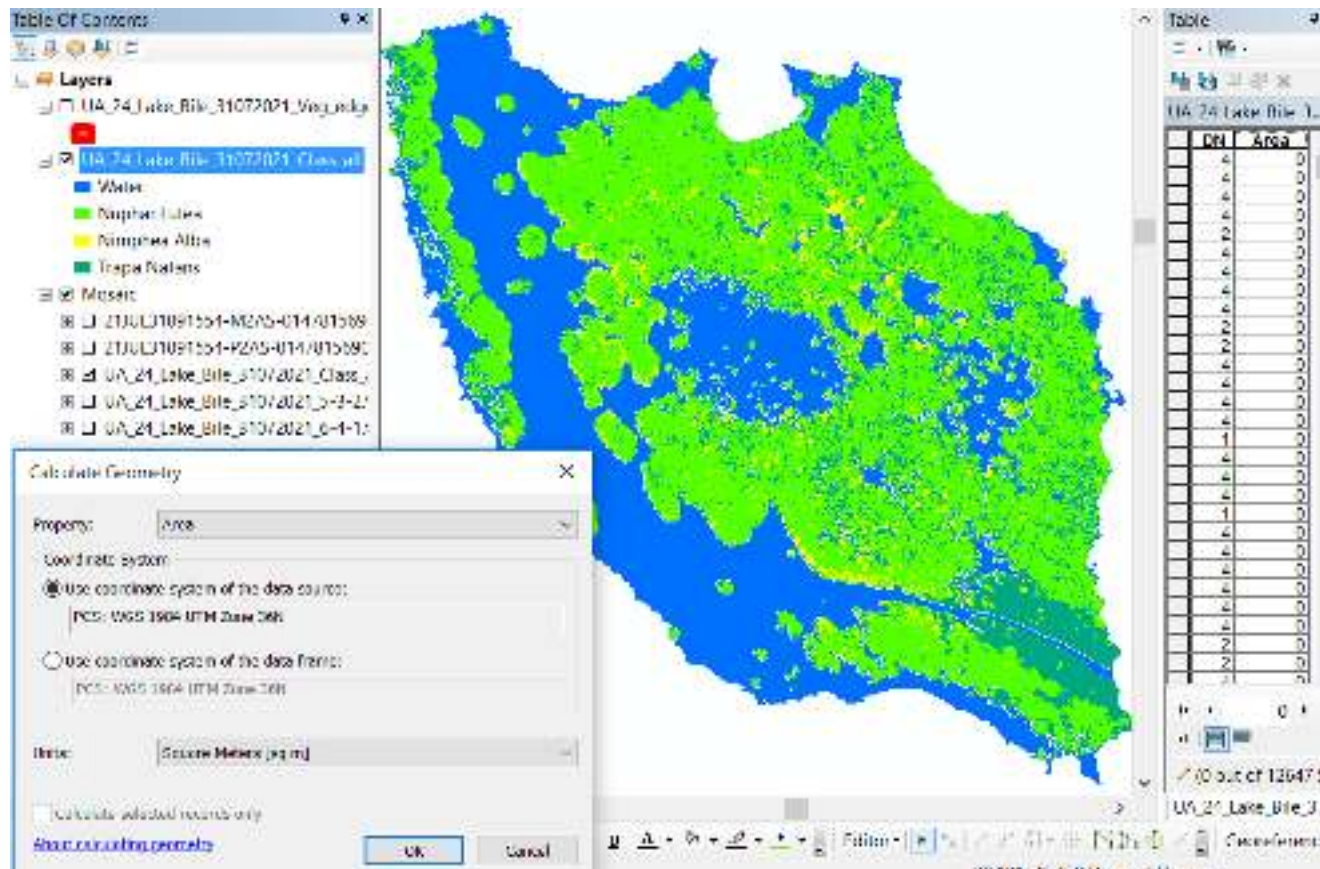


Спільні кордони. Спільні рішення.



#### 4. Зберігання результатів

У QGIS командами головного меню «Растр» -> «Конвертація» -> «Создание полигонов» конвертувати растр рослинності у шейп-файл UA\_24\_Lake\_Bile\_31072021\_Class\_all.shp, який потім відкрити у середовищі ArcGIS кнопкою  (Add Data). Також відкрити атрибутивну таблицю цього шейпу, та розрахувати площі всіх полігональних об'єктів у режимі редагування.



Підрахувати площі чотирьох типів поверхні та занести їх у таблицю:

Таблиця – Площі (км<sup>2</sup>) водної поверхні и плаваючих рослин в озері Біле 31.07.2021 р.

Тип поверхні	Площа покриття, кв.м.	Площа покриття, % от озера
Вода	348117,5	37,0
Nuphar Lutea	549476,0	58,4
Nimphaea Alba	33467,8	3,6
Trapa Natans	10427,0	1,1



**Дякую Вам за Вашу наполегливість та працьовитість, що дісталися сюди!!!**

Спільні кордони. Спільні рішення.