

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології, хімії та технологій захисту довкілля

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Аналіз екологічного стану водно-болотних угідь Лядова-Мурафа Могилів-Подільського району Вінницької області»

Виконав: студент групи ЕКО-22м

спеціальності 101 – Екологія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Яворський С.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник: д.т.н., професор кафедри ЕХТЗД

Квaternюк С.М.

(прізвище та ініціали)

«13» 12 2023 р.

Опонент: д.х.н., професор кафедри ЕХТЗД

Ранський А.П.

(прізвище та ініціали)

«13» 12 2023 р.

Допущено до захисту
Завідувач кафедри ЕХТЗД,
к.т.н., доцент Іщенко В.А.

(прізвище та ініціали)

«13» грудня 2023 р.

Вінниця– 2023 рік

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Вінницький національний технічний університет
Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії
Кафедра Екології, хімії та технологій захисту довкілля
Рівень вищої освіти II-й (магістерський)
Галузь знань 10 «Природничі науки»
Спеціальність 101 – «Екологія»
Освітньо-професійна програма «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ЕХТЗД,

к.т.н., доц.

В. А. Іщенко

(підпис)

“18” вересня 2023 року

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ



Яворському Сергію Станіславовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема роботи: Аналіз екологічного стану водно-болотних угідь Лядова-Мурафа Могилів-Подільського району Вінницької області.
керівник роботи Квaternюк Сергій Михайлович, д.т.н., професор
затверджено наказом по ВНТУ від “18” вересня 2023 року № 247.
- Строк подання студентом роботи “13” грудня 2023 року
- Вихідні дані до роботи: Теоретичні та аналітичні матеріали, карта водно-болотних угідь Лядова-Мурафа Могилів-Подільського району Вінницької області.
- Зміст текстової частини:
 - Теоретичні та методичні засади дослідження водно-болотних угідь.
 - Водно-болотні угіддя України.
 - Аналіз екологічного стану водно-болотного угіддя Лядова-Мурафа.
 - Техніко-економічне обґрунтування методики аналізу водно-болотного угіддя.
- Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
 - Карта розташування водно-болотного угіддя Лядова Мурафа Могилів-Подільського району Вінницької області.
 - Спектральні зображення водно-болотного угіддя Лядова-Мурафа. Дані супутника Sentinel-2, канали 4-3-2, комбінація «природні кольори». Дані EO Browser images Sentinel-2 L2A Highlight Optimized Natural Color.
 - Дані супутника Sentinel-2, канали 8-4-3, комбінація «штучні кольори». Дані EO Browser images Sentinel-2 L2A False color.

4. Дані супутника Sentinel-2, канали 12-11-4, здорова рослинність. Дані супутника Sentinel-2, канали 11-8-2, землекористування.
5. Дані супутника Sentinel-2, канали 12-11-8А. Дані супутника Sentinel-2, канали 8-11-2.
6. Дані супутника Sentinel-2, канали 12-8-4. Дані супутника Sentinel-2, канали 11-8-4.
7. Дані супутника Sentinel-2, індекс NDVI. Дані EO Browser image Sentinel-2 L2A NDVI.
8. Дані супутника Sentinel-2, індекс NDWI. Дані EO Browser image Sentinel-2 L2A NDWI.
9. Структурна схема ємності для моніторингу параметрів забруднення водно-болотного угіддя.

6. Консультанти розділів роботи


Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4 Техніко-економічне обґрунтування методики аналізу водно-болотного угіддя	Краєвська Алла Станіславівна		

7. Дата видачі завдання «18» вересня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Робота з літературними джерелами. Опрацювання актуальних питань екологічного стану водно-болотних угідь. Визначення теоретичних та методичних засад досліджень водно-болотних угідь.	30.09.2023	
2	Дослідження водно-болотних угідь України. Збір, систематизація та опрацювання інформації по водно-болотних угіддях.	15.10.2023	
3	Дослідження екологічного стану водно-болотного угіддя Лядова-Мурафа.	31.10.2023	
4	Дослідження методів мультиспектрального моніторингу параметрів забруднення водно-болотного угіддя.	15.11.2023	
5	Виконання економічної частини.	30.11.2023	
6	Підготовка висновків, додатків і переліку літератури.	13.12.2023	

Студент


(підпис)

Яворський С.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Кватернюк С.М.
(прізвище та ініціали)

ВІДГУК

на магістерську кваліфікаційну роботу студента групи ЕКО-22м Яворського Сергія Станіславовича "Аналіз екологічного стану водно-болотних угідь Лядова-Мурафа Могилів-Подільського району Вінницької області"

Відновлення та збереження водно-болотних угідь, що є природними резервуарами води, є особливо актуальною задачею для забезпечення екологічної безпеки України. Водно-болотні угіддя є не лише джерелами природної води, а й виконують функцію очищення прісної води, регулювання стоку річок, захисту від повеней і посухи, забезпечення їжі та засобів до існування для мільйонів людей, підтримують біорізноманіття та накопичують більше вуглецю, ніж будь-яка інша екосистема.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є аналіз сучасного екологічного стану водно-болотного угіддя міжнародного значення Лядова-Мурафа, що розташоване у Могилів-Подільському районі Вінницької області.

У роботі здійснено теоретичні та методичні дослідження водно-болотних угідь, аналіз екологічного стану водно-болотного угіддя Лядова-Мурафа у відповідність Рамсарським критеріям, аналіз спектральних зображень водно-болотного угіддя, техніко-економічне обґрунтування методики аналізу водно-болотного угіддя, зокрема, визначення експлуатаційних витрат при використанні інноваційного рішення та оцінювання економічної ефективності інноваційного рішення. Вдосконалено методи аналізу екологічного стану водно-болотних угідь та мультиспектральні засоби моніторингу параметрів забруднення водно-болотного угіддя.

В процесі виконання магістерської кваліфікаційної роботи Яворський Сергій Станіславович проявив активність, творчий підхід до справи, самостійно підбирав та опрацьовував літературні джерела, проводив аналіз та обробку результатів досліджень. Результати роботи є досить цікавими для моніторингу екологічного стану водних об'єктів та можуть бути використані у спеціалізованих лабораторіях екологічних інспекцій та басейнових управлінь

В цілому вважаю, що магістерська кваліфікаційна робота Яворського Сергія Станіславовича виконана на достатньо високому рівні, задовольняє вимогам до дипломного проектування і заслуговує оцінку "А".

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи,
д.т.н., професор каф. ЕЕБ


С.М. Кватернюк

ВІДГУК

опонента на магістерську кваліфікаційну роботу студента групи ЕКО-22м Яворського Сергія Станіславовича на тему «Аналіз екологічного стану водно-болотних угідь Лядова-Мурафа Могилів-Подільського району Вінницької області»

Магістерська кваліфікаційна робота Яворського С.С. присвячена аналізу екологічного стану водно-болотних угідь та огляду шляхів покращення становища щодо визначених показників.

На сьогодні проблема забезпечення людства водою набула великого значення і існує необхідність збереження водно-болотних угідь, що є природними резервуарами води, які ще з минулого століття активно висушували для ведення у сільськогосподарське використання. Водно-болотні угіддя є не тільки джерелами природної води, але й виконують функцію очищення прісної води, регулювання стоку річок, захисту від повеней і посухи, забезпечення їжі та засобів до існування для мільйонів людей, підтримують багате біорізноманіття та накопичують більше вуглецю, ніж будь-яка інша екосистема. Запаси прісної води у водно-болотних угіддях ще недооцінені. Після прийняття Рамсарської конвенції водно-болотні угіддя почали охороняти. Однією з таких земель є водно-болотні угіддя Лядова-Мурафа у Могилів-Подільському районі Вінницької області, що потребує комплексного моніторингу та дослідження. Тому актуальність теми магістерської кваліфікаційної роботи Яворського С.С. не викликає сумнівів.

В роботі дана характеристика водно-болотних угідь України, стан водно-болотних угідь у світі та Україні, здійснений аналіз екологічного стану водно-болотного угіддя Лядова-Мурафа, досліджені спектральні зображення та мультиспектральні засоби моніторингу параметрів забруднення. Крім того, запропоновано модель мультиспектрального моніторингу параметрів забруднення водно-болотного угіддя, що дозволило підвищити точність опосередкованого вимірювання параметрів забруднення.

Для оцінки стану водно-болотних угідь Лядова-Мурафа, розташованих у Вінницькій області, за супутниковими даними Яворський С.С. отримав спектральні зображення території у межах водно-болотного угідь, проаналізовані отримані результати фізичних і хімічних властивості поверхонь у видимому та ближньому інфрачервоному діапазоні електромагнітного спектра.

У відповідних розділах роботи наведені методики визначення розрахунки за результатами вимірювань та проаналізовані отримані результати спектрального аналізу. Останні стали підґрунтям для розробки моделі мультиспектрального моніторингу параметрів забруднення водно-болотного угіддя для підвищення точності вимірювання параметрів забруднення за визначеними показниками.

В останньому розділі роботи наведені розрахунки виробничої собівартості програмного продукту, що допоможе у виконанні заданої мультиспектрального аналізу моніторингу параметрів забруднення водно-болотного угіддя та розглянуті можливі експлуатаційні витрати при застосуванні програмного продукту.

Висновки відображають основні результати роботи, відповідають поставленій меті та завданням роботи.

Як недоліки можна відзначити таке:

- у роботі не обґрунтовано вибір хімічних показників, за якими повинна проведена оцінка забруднення водно-болотного угіддя;
- до незначних зауважень роботи слід віднести деякі мовні орфографічні неточності, русизми, тавтологічні повтори.

Магістерська кваліфікаційна робота в цілому виконана на високому рівні і заслуговує на оцінку "А", а її автор Яворський Сергій Станіславович заслуговує справляє гарне враження, заслуговує на присвоєння ступеня магістра за спеціальністю 101 - Екологія.

Професор кафедри екології, хімії та технологій захисту довкілля
Вінницького національного технічного університету,
доктор хімічних наук

 А.П. Ранський

АНОТАЦІЯ

УДК 504.054

Яворський Сергій Станіславович. Аналіз екологічного стану водно-болотних угідь Лядова-Мурафа Могилів-Подільського району Вінницької області. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 101 – «Екологія», освітня програма – «Екологія». Вінниця: ВНТУ, 2023. 137 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 30 назв; рис.: 89; табл. 5.

У магістерській кваліфікаційній роботі визначені теоретичні та методичні засади дослідження водно-болотних угідь, досліджений сучасний стан водно-болотних угідь у світі та Україні, здійснений аналіз екологічного стану водно-болотного угіддя Лядова-Мурафа, досліджені спектральні зображення та мультиспектральні засоби моніторингу параметрів забруднення. Крім того, вдосконалено модель мультиспектрального моніторингу параметрів забруднення водно-болотного угіддя, що дозволило підвищити точність опосередкованого вимірювання параметрів забруднення.

Ключові слова: водно-болотні угіддя, біорізноманіття, водні екосистеми, моніторинг, забруднення.

ABSTRACT

Yavorskyi Serhii Stanislavovych. Analysis of the ecological state of wetlands of Lyadov-Muraf Mogilev-Podilsky district of Vinnytsia region. Master's thesis on specialty 101 - "Ecology", educational program – «Ecology». Vinnytsia: VNTU, 2023. 137 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 30 titles; Fig.: 89; table 5.

In the master's qualification work, the theoretical and methodological principles of wetland research were determined, the current state of wetlands in the world and Ukraine was studied, the ecological state of the Lyadov-Murafa wetland was analyzed, spectral images and multispectral means of monitoring pollution parameters were studied. In addition, the model of multispectral monitoring of wetland pollution parameters was improved, which allowed to increase the accuracy of indirect measurement of pollution parameters.

Key words: wetlands, biodiversity, aquatic ecosystems, monitoring, pollution.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ.....	9
1.1 Базові положення і поняття.....	9
1.2 Водно-болотні угіддя у світі.....	14
1.3 Спостереження за водно-болотними угіддями.....	15
2 ВОДНО-БОЛОТНІ УГІДДЯ УКРАЇНИ.....	19
2.1 Водно-болотні угіддя міжнародного значення.....	19
2.2 Перспективні водно-болотні угіддя.....	75
3 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНО-БОЛОТНОГО УГІДДЯ ЛЯДОВА-МУРАФА.....	80
3.1 Загальні відомості і розташування.....	80
3.2 Місцевий клімат.....	81
3.3 Геолого-геоморфологічні умови.....	84
3.4 Ґрунти та гідрологічні об’єкти.....	85
3.5 Відповідність Рамсарським критеріям.....	86
3.6 Аналіз спектральних зображень водно-болотного угіддя.....	88
3.7 Метод мультиспектрального моніторингу параметрів забруднення водно-болотного угіддя.....	106
4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ АНАЛІЗУ ВОДНО-БОЛОТНОГО УГІДДЯ.....	109
4.1 Методика калькулювання виробничої собівартості інноваційного рішення.....	109
4.2 Калькуляція собівартості програмного продукту.....	110
4.3 Визначення ціни і критичного обсягу виробництва інноваційного рішення	115

4.4	Визначення експлуатаційних витрат при використанні інноваційного рішення.....	116
4.5	Оцінювання економічної ефективності інноваційного рішення.....	119
	ВИСНОВКИ	123
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	124
	Додаток А	128
	Додаток Б	129

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- ВБК – водно-болотний комплекс
- ВБУ – водно-болотні угіддя
- ЗКУ – Зелена книга України
- ЗУ – Закон України
- КМУ – Кабінет Міністрів України
- ЄЧС – Європейський червоний список
- МНЗЗ – мінеральні надлишково зволожені землі
- РЛП – регіональний ландшафтний парк
- НЗЗД – надмірно зволожена земельна ділянка
- НПП – Національний природний парк
- ПЗФ – природно-заповідний фонд
- ПК – персональний комп'ютер
- ЧКУ – Червона книга України
- ПЗФ – природно-заповідний фонд
- СМБУ – Список міжнародних водно-болотних угідь
- ТБМ – торфово-болотний комплекс
- ЦМП – центр моніторингу природокористування
- УКЩ – Український кристалічний щит

ВСТУП

Актуальність. Актуальність теми обумовлена необхідністю збереження водно-болотних угідь, що є природними резервуарами води, але з минулого століття їх активно висушували для ведення у сільськогосподарське використання. ВБУ є не тільки джерелами природної води, а й виконують функцію очищення прісної води, регулювання стоку річок, захисту від повеней і посухи, забезпечення їжі та засобів до існування для мільйонів людей, підтримують багате біорізноманіття та накопичують більше вуглецю, ніж будь-яка інша екосистема. Запаси прісної води у ВБУ ще недооцінені. Після прийняття Рамсарської Конвенції ВБУ почали охороняти. Однією з таких земель є територія водно-болотного угіддя Лядова-Мурафа, що потребує комплексного моніторингу та дослідження. Вказані положення і зумовлюють актуальність дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконувалась у напрямку проведення держбюджетної науково-дослідної роботи Вінницького національного технічного університету «Оцінка техногенного впливу небезпечних відходів на довкілля та ресурсного потенціалу їх рециклінгу» у 2022 р.

Метою роботи є аналіз сучасного екологічного стану водно-болотного угіддя міжнародного значення Лядова-Мурафа, що розташоване у Могилів-Подільському районі Вінницькій області.

Завдання роботи. Для досягнення поставленої мети були сформульовані наступні задачі:

1. Обґрунтувати теоретичні та методологічні засади дослідження водно-болотних угідь.
2. Розглянути та охарактеризувати міжнародні водно-болотні угіддя України.
3. Охарактеризувати перспективні водно-болотні угіддя України.
4. Охарактеризувати відповідно до методичних положень запропоноване

водно-болотне угіддя Лядова-Мурафа та здійснити аналіз його екологічного стану.

5. Здійснити техніко-економічне обґрунтування методики аналізу водно-болотного угіддя.

Об’єкт досліджень – водно-болотне угіддя Лядова-Мурафа Могилів-Подільського району Вінницької області.

Предмет досліджень – сучасний стан і перспективи водно-болотного угіддя Лядова-Мурафа.

Новизна одержаних результатів. Вдосконалено методи аналізу екологічного стану водно-болотних угідь та мультиспектральні засоби моніторингу параметрів забруднення водно-болотного угіддя.

Апробація результатів магістерської кваліфікаційної роботи. Викладені у МКР положення доповідалися на науково-технічній конференції «Інноваційні технології в будівництві – 2022».

Публікації результатів магістерської кваліфікаційної роботи.

1. Яворський С.С., Кватернюк С. М. Можливості України при адаптації програми LIFE 2021-2027. «Інноваційні технології в будівництві-2022», 2022.

Режим доступу:

<https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/itb2022/paper/view/16619>

1 ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ

1.1 Базові положення і поняття

Всі водні об'єкти держави складають її водний фонд. До поверхневих вод належать природні та штучні водойми (озера, водосховища, ставки), водотоки (річки, струмки) і канали, а також інші водні об'єкти.

До земель водного фонду належать перезволожені землі. Такі землі мають різне походження, але наявні між ними і спільні риси. Надлишково зволожені землі поділяються на 3-и види (болота, заболочені, надлишково зволожені) [1].

МНЗЗ є землями, в яких тверда фаза представляється у вигляді мінеральної речовини – пилюваті, піщані, глинясті часточки. МНЗЗ розрізняються на тимчасово чи постійно надлишкового зволоження. Тимчасово перезволожені землі розташовуються на схилах та водорозділах., Під час сніготанення весною і інтенсивних опадах вони перезволожуються. Заплави річок належать до тимчасово надлишково зволожених земель, а замкнуті пониження у заплавах річок, зволожені напірними ґрунтовими водами, підтоплені у природних та штучних водоймах землі - до постійно надлишково зволожених земель.

Болота та заболочені землі відрізняються від інших угідь наявністю шару торфу на їх поверхні.

Болото – це НЗЗД земної поверхні із застоюваним водним режимом, з шаром торфу більше 30 см, що покрита болотними рослинами. Болота бувають верхові, низинні та перехідні. На земній кулі сумарна площа боліт складає 2,7 млн км², що становить приблизно 2% площі суходілля. Південна Америка та Євразія найбільше заболочені материки (70% території та 18% відповідно) Об'єм всіх болотних вод у світі є близько 11 тис. км³.

Заростання водойм (ставків, озер та водосховищ) та заболочування водойм і суші пов'язують із утворенням боліт. Розрізняють 2-а основні типи болотоутворення і заболочування: заторфовування водоймища, заболочування суші.

2 лютого 1971 року в іранському м. Рамсарі підписали Рамсарську конвенцію, в якій закріплені основні положення із захисту ВБУ міжнародного значення. До Конвенції приєдналися вже 171 країн світу, серед яких є Україна.

За Рамсарською конвенцією під ВБУ вважають території маршів, боліти, драговини, торфовища та водойми, природні чи штучні, постійні чи тимчасові, стоячі чи проточні, прісні, солонкуваті чи солоні, в тому числі морські акваторії з глибиною не більше 6 м [2]. До таких територій можуть включатися: прибережна зона, яка прилягає до ВБУ, острови чи інші природні утворення розміщені глибше ніж 6 м в час відпливу. Вода у ВБУ може бути прісною, морською і солонуватою [3].

ВБУ бувають 5-и типів:

- 1) *морські* (коралові рифи, скелясті береги, прибережні лагуни, прибережні заболочені землі);
- 2) *лиманні* (мангрові болота, припливні болота та грязі, дельти);
- 3) *озерні* (всі озерні заболочені ділянки);
- 4) *річкові* (вздовж річок і струмків заболочені ділянки);
- 5) *болотисті* (заболочені місцевості та інші болота).

Рамсарська класифікація складається з 42 типів ВБУ, що згруповані у категорії: внутрішні та штучно створені, морські та прибережні. Класифікація затверджена в 1990 р.

Визначення поняття ВБУ дається у постанові Кабінету Міністрів України від 29.08.2002 р. № 1287 [4]. Україна дотримується вимог Рамсарської Конвенції про ВБУ, в основному як місце перебування водоплаваючих птахів, проте при визначенні даного поняття відбувається

скорочення території, що може бути визначеним як ВБУ, оскільки воно може знаходитися у межах інших категорій землі. Крім того, слід зазначити, що землі ВБУ становлять самостійну категорію. Критерії Рамсарської конвенції – критерії виділення ВБУ міжнародного значення для внесення угідь на основі їх унікальності або для збереження певних видів тварин і рослин до Рамсарського списку [5]. Критерії для визначення ВБУ міжнародного значення визначені в 1974 р., останні зміни затверджені Рекомендацією 4.2 в 1990 р (додані критерії стосовно риб). В 2005 р. добавлено 9-й критерій, внесені поправки як застосовуються інші критерії.

Критерії групи А ВБУ міжнародного значення, до складу яких входять типові, рідкісні або унікальні типи [6]:

Критерій 1: якщо містяться типові, рідкісні чи унікальні приклади природного чи квазіприродного типу ВБУ, що існує у відповідному регіоні.

Критерій 2: якщо підтримується життєдіяльність вразливих видів, щодо яких існує небезпека зникнення, зникаючих видів чи екологічних угруповань.

Критерій 3: якщо підтримується популяція видів флори чи фауни, що важливі для біологічного різноманіття певного регіону.

Критерій 4: якщо видам флори чи фауни надається підтримка в критичній стадії їх циклів життєдіяльності, або надається їм притулок при непридатним їм умовам існування; виділені спеціальні критерії щодо водоплаваючих птахів.

Критерій 5: якщо в межах території регулярно знаходиться більше 20 тис. водоплаваючих птахів.

Критерій 6: якщо підтримується перебування 1% чисельності осіб з популяції одного виду чи підвиду водоплаваючих птахів; виділені два спеціальні критерії щодо риб.

Критерій 7: якщо підтримуються необхідні пропорції місцевої риби, видова взаємодія або популяція, їх життєвого циклу стадії, які щодо ВБУ чи

їх цінностей є репрезентативними, зберігається глобальне біологічне різноманіття.

Критерій 8: якщо є міграційним шляхом і від нього залежить популяція риби у межах угіддя та поза його межами; є важливим джерелом харчування для нерестовища, риб, місцем для підростання малька.

Критерій 9 (спеціальний): якщо регулярно підтримується наявність 1% чисельності осіб у популяції одного виду чи підвиду нелітаючих видів тварин, що залежать від ВБУ.

Кожному типу ВБУ, включаючи штучні та морські, відповідає латинський індекс.

Рамсарська система класифікації типів ВБУ [6]

Морські/Приморські ВБУ:

A – постійні морські мілководдя, як правило, менш 6 метрів глибиною під час відпливу, в тому числі морські бухти та протоки.

B – морські субліторальні мілководдя та банки, в тому числі підводні зарості бурих водоростей, морських трав, тропічні морські луки.

C – коралові рифи.

D – кам'яністі морські узбережжя, в тому числі скелясті прибережні острови та обриви.

E – піщані та галькові узбережжя, в тому числі піщані бари, коси та острівці; включаючи системи дюн та заболочені зниження між дюнами.

F – естуарії: постійні води естуаріїв та дельт.

G – літоральні мілини – мулисті, піщані та засолені поверхні.

H – літоральні марші, в тому числі солоні приморські болота, солоні луки, солончаки, приморські солонуваті та прісні болота.

I – літоральні лісові водно-болотні угіддя, включаючи мангри.

J – прибережні солонуваті/солоні лагуни; солонуваті та солоні лагуни, пов'язані з морем принаймні однією відносно вузькою протокою.

K – прибережні прісноводні лагуни, включаючи дельтові лагуни.

Zk – карстові підземні гідрологічні системи.

Континентальні ВБУ:

L – постійні внутрішні дельти.

M – постійні річки/струмки; включаючи водоспади.

N – сезонні/тимчасові річки/струмки/водотоки.

O – постійні прісноводні озера (площею понад 8 га), включаючи великі стариці.

P – сезонні/тимчасові прісноводні озера (понад 8 га).

Q – озера постійно лужні або солоні або солонуваті.

R – сезонні або тимчасові озера та мілини лужні або солоні або солонуваті.

Sp – постійні солоні/солонуваті/лужні болота та дрібні водойми.

Ss – сезонні/тимчасові солоні/солонуваті/лужні болота та дрібні водойми.

Tr – постійні прісноводні болота/дрібні водойми; ставки (менше 8 га), болота на бідних органікою ґрунтах, з напівзануреної рослинністю, обводнені більшу частину вегетаційного періоду.

Ts – сезонні/тимчасові прісноводні дрібні водойми на бідних органікою ґрунтах, включаючи заплавні луки, осокові болота.

U – безлісі торф'яні болота, включаючи чагарникові та відкриті верхові болота, перехідні та низинні торф'яні болота.

Va – альпійські водно-болотні угіддя, включаючи альпійські луки, тимчасові водойми, що виникають від танення снігів.

Vt – тундрові водно-болотні угіддя, включаючи дрібні тундрові водойми та тимчасові водойми, що виникають від танення снігів.

W – чагарникові водно-болотні угіддя на бідних органікою ґрунтах, в тому числі чагарникові заплавні водно-болотні угіддя, вільшняки.

Xf – прісноводні лісові водно-болотні угіддя; включаючи сезонно затоплювані ліси, заболочені ліси на бідних органікою ґрунтах.

Xp – лісові торф'яні болота.

Y – джерела та оазиси прісноводні.

Zg – геотермальні ВБУ.

Zk – карстові підземні гідрологічні системи [7].

1.2. Болотні угіддя в світі

Зайнятість земної поверхні заболоченими ділянками наразі не відома.

ЦМП (The UNEP-World) зазначає, що приблизно 570 млн. га (5,7 млн. км²), тобто, близько 6% земної поверхні. Об'єм болотних вод світу складає близько 11 тис. км³ [8]. Заболочені землі оцінюють зараз від 748 до 778 млн. га. На 11.11.2020 р. 2388 ВБУ площею 253,87 млн. га входить до СМВБУ [9]. Світова динаміка міжнародного статусу ВБУ вказана на рис. 1.1. Кількість ВБУ виросла з 33 (1974 р.) до 2387 (2019 р.).

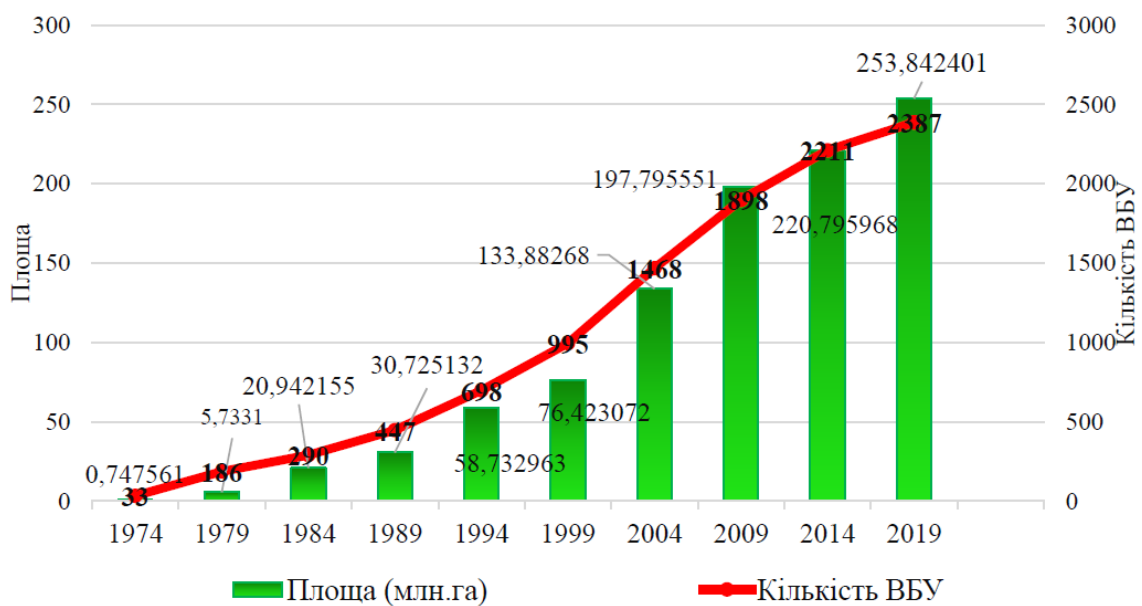


Рисунок 1.1 – Світова динаміка міжнародного статусу ВБУ

У Африці знаходиться 43% площі ВБУ (110 млн. га), в Південній Америці - 24% (61,6 млн. га) , в Європі - 11% (28 21,4 млн. га), у Північній Америці та Азії по 9% (23,6 та 21,4 млн. га відповідно).

1.3. Спостереження за водно-болотними угіддями

Моніторинг довкілля, екомоніторинг – науково-інформаційна система регламентованих спостережень, оцінки і прогнозу зміни стану природного середовища для виявлення негативних змін та вироблення рекомендацій [3]. На основі методичних рекомендацій по організації інвентаризації, оцінці, моніторингу ВБУ міжнародного значення визначений алгоритм по складанню інформаційного опису [10].

Картографічні дослідження. Важливим елементом інвентаризації ВБУ є підготовка геоданих та картографічного матеріалу, за допомогою яких формується уявлення про ВБУ і визначається характер подальших досліджень. За матеріалами отримують та коригують контури ВБУ (використовують комп'ютерні програми та геодезичні калькулятори, публічну кадастрову карту, космозйомки тощо). Разом з картографічними характеристиками складається детальний опис досліджень за допомогою яких можна з'ясувати критерії і встановити цінність ВБУ. Здійснюється опис фізичних компонентів ВБУ, визначається біорізноманіття і чисельність ссавців.

Кліматичні дослідження. Кліматичні особливості впливають на стан ВБУ, тому надається характеристика типу клімату, кліматоутворюючих факторів, суми активних температур, температурних максимумів та мінімумів, середніх температур у липні і січні, кількості опадів, сезонних вітрів та аналізуються зміни кліматичних показників. Кліматична складова ВБУ описується по кліматичній класифікації В.П. Кеппена, в якій

застосовується співвідношення тепла і вологи.

Геолого-геоморфологічні дослідження. Базисом функціонування ВБУ є тверда поверхня. Її характеристика здійснюється шляхом визначення ландшафтного положення, мінімальних і максимальних абсолютних висот над рівнем моря у межах ВБУ. Дослідження геоморфологічних умов ВБУ допомагає встановити тип рельєфу і ландшафту в якому було сформоване угіддя, вплив рельєфу на функціонування ВБУ та інші зв'язки. Геоморфологічні дослідження здійснюють морфографічним та морфометричним методами. Морфографічний метод описує форму рельєфу, викладений у формі тексту, графіку, профілю, блок-діаграми за допомогою фотографій. Морфометричний метод кількісно характеризує форми рельєфу, (відносна та абсолютна висота, довжина, ширину, об'єм, експозиція форми в профілі і плані). Морфометричні дослідження здійснюють за топографічними картами і від масштабу карти залежить їх точність.

Геоморфологічні дослідження можна виконувати візуальними та інструментальними польовими спостереженнями. Візуальні – це визначення гірської породи, будови, походження та динаміка рельєфу (використовуються екліметр, висотомір, гірський компас, рулетка тощо). Спостереження можна поєднувати з даними дистанційного зондування за допомогою супутників. Візуальні спостереження здійснюються в точках спостереження, які характеризують форму рельєфу або елемент, описують орієнтацію, просторове розміщення, зовнішній вигляд залежність рельєфу.

Ґрунтові дослідження. Ґрунти забезпечують поживні речовини для рослин і середовище існування для тварин і мікробів. Після загибелі всі організми розкладаються в ґрунті. Будучи критично важливими компонентами ВБУ, ґрунти утворюються в результаті тривалої взаємодії між факторами зовнішнього середовища. ВБУ характеризуються насиченими ґрунтами з низьким вмістом кисню або гіпоксією. Тому водно-болотні ґрунти підтримують форми біорізноманіття, які дуже відрізняються від наземних

екосистем. Крім того, вони відіграють ключову і незамінну роль у функціонуванні ВБУ. З одного боку, через водяні та анаеробні умови рослинний опад має дуже низьку швидкість розкладання, що призводить до великого накопичення вуглецю у заболочених ґрунтах. З іншого боку, водно-болотні ґрунти є особливими місцями для біогеохімічних циклів, таких як динаміка азоту та фосфору.

Незважаючи на особливі характеристики ґрунтів ВБУ, дослідження ґрунтів на ВБУ відстають від досліджень в інших екосистемах, таких як ліси, луки та агроекосистеми. Поки що попередні дослідження в основному зосереджувались на фізико-хімічних властивостях ґрунту та кількісному визначенні мікробів, і мало хто вивчав водно-болотні ґрунти з точки зору біорізноманіття. Хоча багато досліджень зосереджено на забруднюючих речовинах (наприклад, важких металах і пестицидах) і впливі зовнішнього впливу на якість ґрунту, досліджень про взаємозв'язки між біорізноманіттям водно-болотних ґрунтів і факторами навколишнього середовища все ще бракує. Крім того, досі мало досліджень про синергетичну взаємодію між організмами, ґрунтом і гідрологічними умовами.

Теми досліджень включають дослідження з різних аспектів ґрунтознавства у ВБУ. Напрямки досліджень включають, але не обмежуються:

- 1) розвиток ґрунту та геохімічні процеси в ґрунтового середовищі ВБУ;
- 2) потенціал поглинання вуглецю ґрунтом у ВБУ;
- 3) механізми деградації ґрунту та методи його відновлення у ВБУ;
- 4) методи та системи класифікації ґрунтів у ВБУ;
- 5) вплив діяльності людини на біорізноманіття ґрунтів у ВБУ;
- 6) оцінка екологічної якості та оцінка цінності ВБУ для здоров'я та послуг;
- 7) міграція та трансформація забруднюючих речовин у ґрунтах ВБУ та їх вплив на навколишнє середовище;

- 8) гідрологічні процеси в болотних ґрунтах;
- 9) моніторинг, спостереження та дослідження болотних ґрунтів;
- 10) ґрунтові тварини в болотних угіддях;
- 11) застосування нових технік і методів в екології болотних ґрунтів.

Гідрологічні дослідження. Дослідження охоплюють всі гідрологічні характеристики ВБУ. Утворення, стійкість, розмір і функції ВБУ контролюються гідрологічними процесами. Розподіл і відмінності в типі боліт, рослинному складі і типі обумовлені в основному геологією, рельєфом і кліматом. Відмінності пов'язані з рухом води через або всередині ВБУ, якості води і ступеня природного чи спричиненого людиною порушення. У свою чергу, водно-болотна рослинність теж змінює швидкість води, шляхи течії та хімічний склад. Гідрологічні та якісні функції ВБУ, впливають на зміну кількості або якості води, що проходить через ВБУ. Гідрологічні дослідження допомагають визначити тип води на болотах, межі живлення-скиду та водозберігаючі можливості боліт. Інтерпретація угідь гідрологічними інструментами починається з визначення гідрологічного басейну ВБУ. Іншими важливими кроками є визначення класифікації, гідрологічних компонентів, водного балансу, детальної геологічної карти, гідрологічних властивостей, взаємозв'язку живлення та течії з картами ґрунтових вод.

Ботанічні дослідження – направлені на інвентаризацію фіторізноманіття у межах ВБУ, систематизацію матеріалів, динаміку процесів покриву рослинності, спостереження за необхідними об'єктами, управління ресурсами і захист ВБУ.

Орнітологічні, іхтіологічні, ентомологічні, батрахогерпетологічні дослідження подібні до ботанічних, спрямовані на визначення біорізноманіття та чисельності ссавців, сприяють захисту певних видів тварин і встановленню відповідності критеріям Рамсарської конвенції [10].

2 ВОДНО-БОЛОТНІ УГІДДЯ УКРАЇНИ

2.1. Водно-болотні угіддя міжнародного значення

Датою набрання чинності Рамсарської конвенції для України вважається 15 листопада 1997 року. Під час перебування України у складі СРСР чотирьом угіддям наданий статус ВБУ міжнародного значення: Ягорлицькій, Тендрівській і Каркінітській затокам та Дунайським плавням. Їх площа складала 211000 га. Україна була визнана правонаступницею СРСР стосовно участі у Рамсарській конвенції. Для реалізації ЗУ про участь України в Конвенції про ВБУ міжнародного значення, в 2002 році постановою КМУ затверджено порядок надання ВБУ статусу ВБУ міжнародного значення. На всі ВБУ міжнародного значення складають паспорти, здійснюється забезпечення необхідних знаків на їх межах, а також межі наносяться на плани та карти ділянок. Згідно СМВБУ від 02.02.2020 р. на сайті Рамсарської конвенції 50 ВБУ розташовані в Україні, які мають міжнародне значення площа яких складає 802604 га [9]. Україна разом із Францією по кількості комплексів займають 5-е місце по Європі, а у світі 8-ме (рис. 2.1).

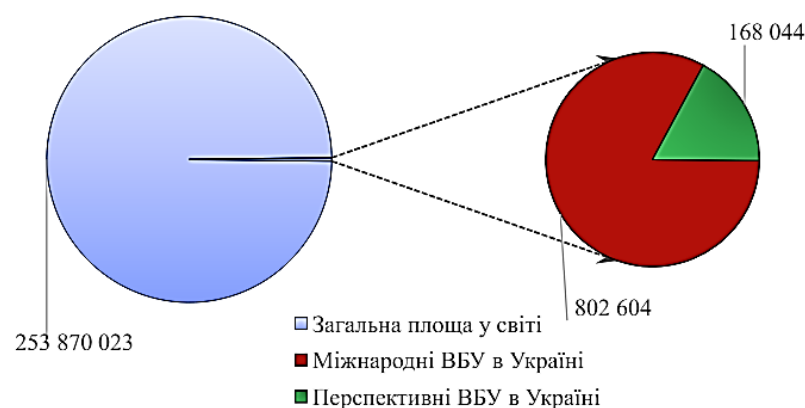


Рисунок 2.1 - Загальна площа ВБУ

Кількість ВБУ зі статусом міжнародних збільшується (рис 2.2). Так, у 1974 р. цей статус мали 4 ВБУ, в 1995 р. їх кількість збільшена до 22, що пояснюється важливим значенням цієї місцевості для збереження.

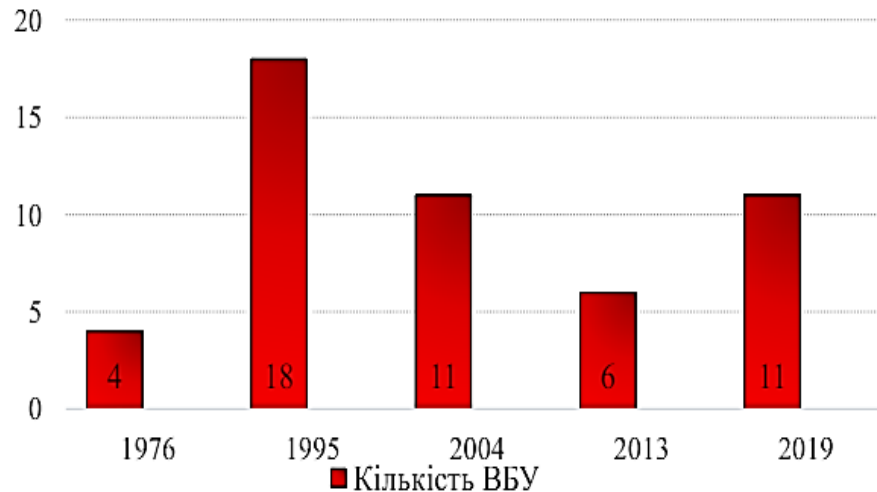


Рисунок 2.2 - Динаміка отримання статусу міжнародних ВБУ в Україні

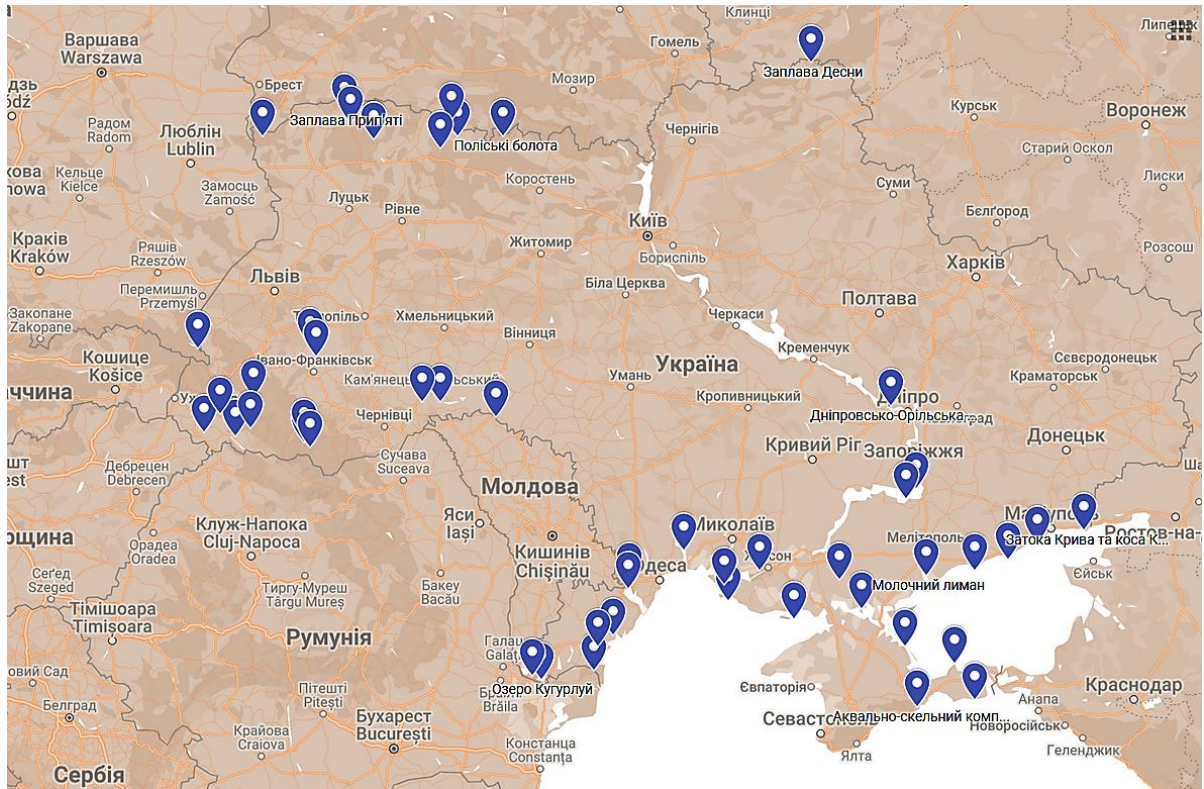
23.11.1995 р. статус міжнародного отримало 18 угідь.

У 29.07.2004 р. статус міжнародних додатково отримали 11 угідь.

24.12.2013 р. статус міжнародних отримали ще 6 угідь

У 2019 року відразу 11 ВБУ отримали статус міжнародного. Статус отримали угіддя: Атак-Боржавське, Печера Дружба, Чорне багно, Долина нарцисів, Бурштинське водосховище, Урочище Озірний-Бребенескул та ріка Дністер, витоки ріки Прут, витоки ріки Погорілець, Верхове болото Надсяння та Лядова-Мурафа [3].

Мережа ВБУ міжнародного значення у нашій країні наразі нараховує 50 територій, що охороняються Рамсарською конвенцією (рис. 2.3).



Рисунк 2.3 – Мапа розташування Рамсарських угідь в Україні у 2023 році

Ягорицька затока (Yagorlytska Bay) – загальна площа становить 39692,70 га, отримала статус міжнародного ВБУ 11 жовтня 1976 року (рис. 2.4). Географічні координати: 48°24' пн. ш., 31°53' сх. д. Висота над рівнем моря: максимальна – 1,7 м. За даними обліків водоплавних птахів в межах Ягорицької затоки у період 2012–2018 роки рр. середня чисельність птахів - 4 види (пухівка, крех середній, лебідь-шипун та лебідь-кликун). Пухівка є єдиним гніздовим видом Ягорицької затоки, чисельність якого перевищує 1% рівень. В угідді в середньому гніздилося 102 пари або 204 особини. Ягорицька затока є також місцем зупинки під час міграції та зимівлі лебедів – шипуна та клікуна. Крім того, затока є відомим місцем скупчення лебедя-шипуна на лияння. У 2012–2018 роки рр. середня чисельність скупчень лебедя-шипуна під час лияння становила 807 особин. Чисельність лебедя-клікуна на зимівлі в затоці в середньому становить 885 особин, тобто, угіддя

затоки підтримує 7,4% чорноморської та середньоморської популяції. Чисельність креха середнього в осінній період у середньому є 1356 особин. З огляду на те, що 1% рівень північно-східно-європейської, чорноморської та середньоморської популяції цього виду було 500 особин, Ягорлицька затока наразі підтримує 2,7% його біогеографічної популяції. Дане ВБУ розташовано на межі з Тендрівською затокою. ВБУ відображає наступні критерії Рамсарської конвенції – 2, 3, 4, 5. Тип ВБУ: А. [11, 12].

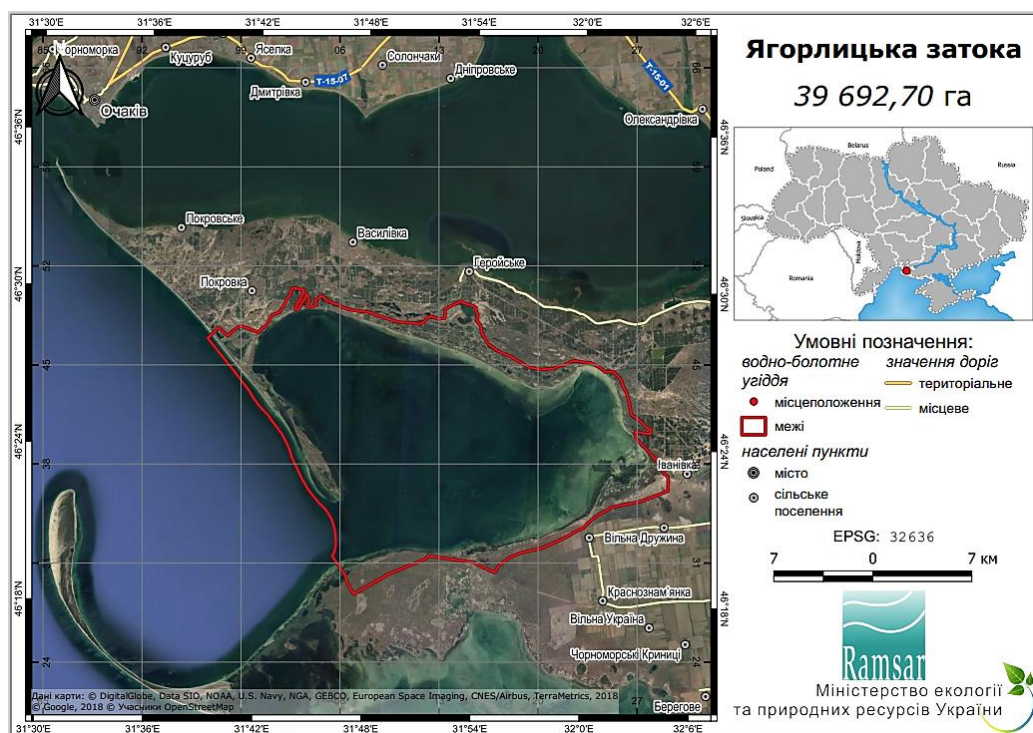


Рисунок 2.4 - Ягорлицька затока (Херсонська та Миколаївська області)

Кілійське гирло (Kyliske Mouth) – площа 44904,26 га, статус міжнародного ВБУ отримала 11 жовтня 1976 року. Географічні координати: 45°22' пн. ш., 29°42' сх. д. Висота над рівнем моря: мінімальна – 0,2 м, максимальна – 0,6 м. ВБУ є частиною дельти Дунаю і розміщене біля Румунії (рис. 2.5). Складається з численних проток, боліт, заплавлених лісів, прісноводних озер і піщаних кос, що огорожують затоки. Спочатку ВБУ визначено у 1976 р. як частина території «Дельта Дунаю та

Тендрова/Ягорлицька затоки». У 1995 р. ця територія була розділена на три: Кілійське гирло, Ягорлицька затока (Рамсарська територія № 116) і Тендрівська затока (ділянка № 768). У 2021 р. межу Кілійського гирла розширили та уточнили, збільшивши загальну площу на 12,1 тис. га. Рослинність включає гідрофільні угруповання, очеретяно-осокові болота та дюнні угруповання. Ділянка забезпечує середовище існування для великої кількості водно-болотних птахів, які зимують, мігрують, розмножуються та линяють, а також сприятливе середовище для багатьох риб і земноводних. Більше 1% відповідних популяцій видів пеліканів. З 2009 року проводяться масштабні відновлювальні роботи з видаленням дамб, щоб відновити важливі середовища проживання на острові в гирлі річки. Людська діяльність включає риболовлю, випас худоби, збирання очерету та відпочинок. Вода використовується для зрошення рисових полів, аквакультури та побутових потреб сусіднього міста Вилкове. Відображає наступні Рамсарські критерії – 2, 3, 4, 5, 6, 8. Тип ВБУ: F, L, 9 [11, 12].

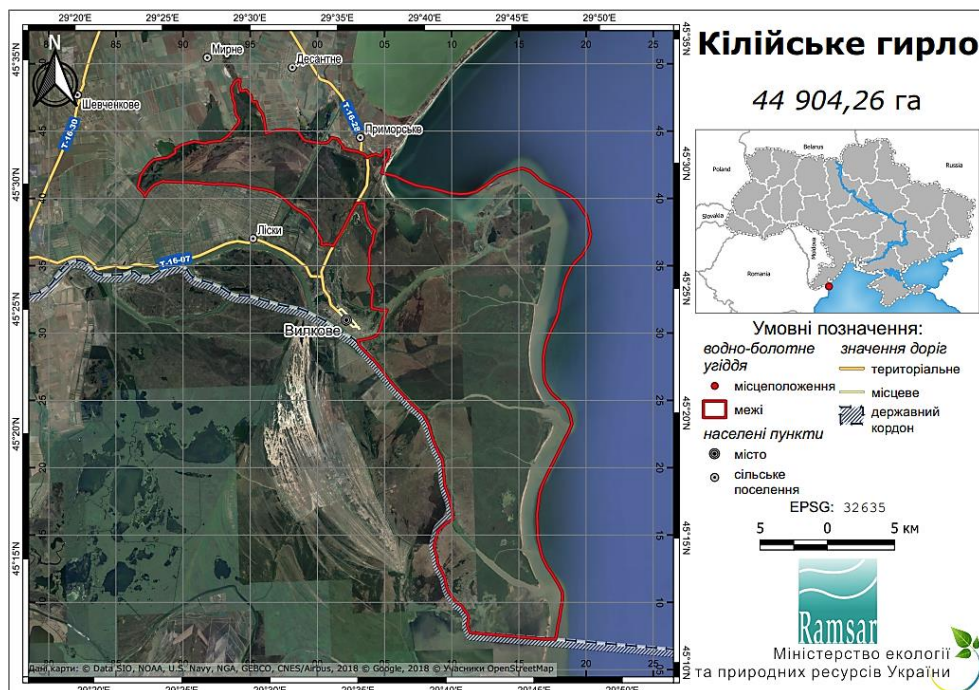


Рисунок 2.5 - Кілійське гирло (Одеська область)

Каркінітська і Джарилгацька затоки (Karkinitska and Dzharlygatska Bays) – площа складає 147556,66 га. Географічні координати: 45°54' п. ш., 32°51' сх. д. Висота над рівнем моря: мінім. – 0,4 м, максим. – 2,2 м. Статус міжнародного ВБУ отримано 11 жовтня 1976 року. Ці мілкі чорноморські затоки складаються з кількох острівних кос і навколишніх вод. Рослинність складається зі степових і прибережних угруповань, включаючи зарості очерету, великі водні луки, солестійкі рослини та трави; багато видів є ендеміками. На ділянці розташований один із найбільших незаселених островів у Європі – Джарилгач, який є важливим бар'єром для захисту берега від штормів та ерозії. Це важлива територія для водно-болотних птахів, де проживає до 150 000 мігруючих і 130 000 зимуючих особин. Серед них – білоголова качка і кучка звичайна. Мілководна затока є місцем існування для ендемічних і зникаючих риб, включаючи чотири зникаючі види осетрових. Людська діяльність включає промислове та рекреаційне рибальство, полювання, скотарство та випас худоби. Люди отримують користь від таких ресурсів як риба, молюски, кукурудза та питна вода. Морфологія заток і рівень води сильно залежать від вітрів, течій і стоку річок. У 2021 році межі ділянки було розраховано більш точно, збільшивши площу на понад 60 000 га (рис. 2.6). Критерії: 1, 3, 5. Тип ВБУ: А [11, 12].

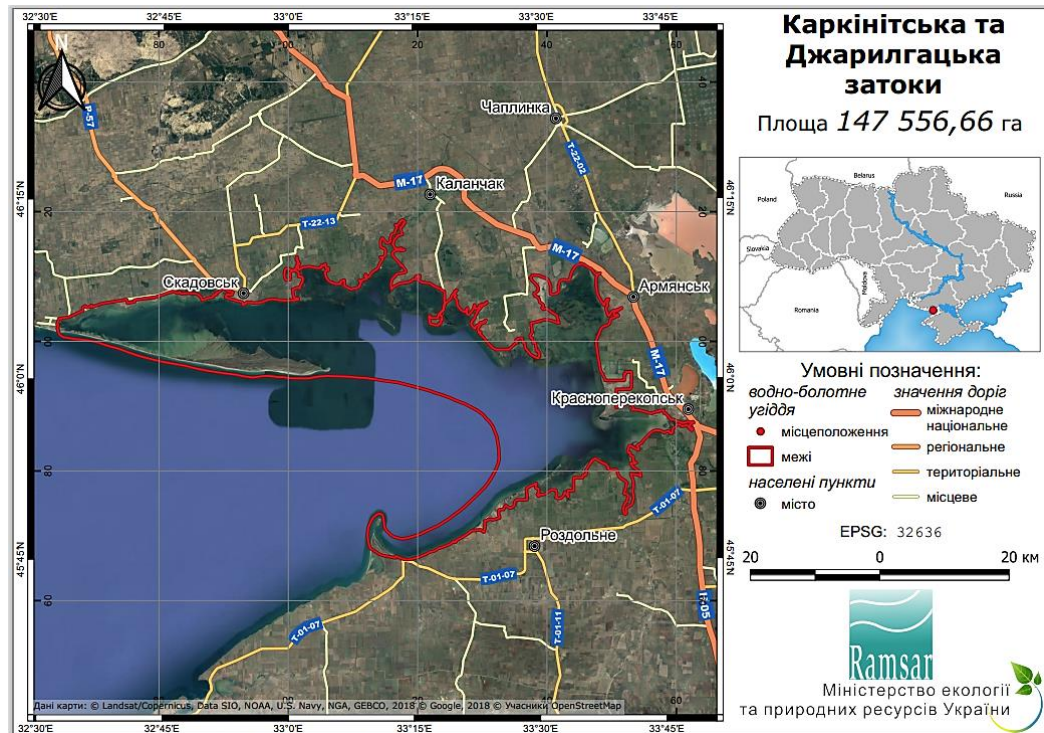


Рисунок 2.6 - Каркінітська і Джарилгацька затоки (Херсонська область та АР Крим)

Центральний Сиваш (Central Syvash) – статус міжнародного ВБУ отримав 11 жовтня 1976 року, площа складає 80000 га. Географічні координати: 46°10' пн. ш., 34°15' сх. д. Над рівнем моря висота: мінім. – 0,1 м, максим. – 1,5 м. Частина надзвичайно великої лагуни включає коси, острови, засолені низовини та півострови вздовж Азовського моря (рис. 2.7). Рослинність представлена солестійкими видами, що складаються з галофітних злаків і окаймлені обширними ділянками степу, і різноманітними лучними, трав'яно-болотними та водними рослинними угрупованнями. ВБУ підтримує численні види рідкісних, вразливих або зникаючих водно-болотних птахів і хижих птахів. Гніздові водно-болотні птахи нараховують 10 000 пар, а до 1 000 000 куликів і водоплавних птахів линяють, стадують і зимують на місці. Діяльність людини включає риболовлю, відпочинок і полювання.. Відповідні умови створюють екосистему з високою

продуктивністю. Серед представників флори та фауни надзвичайно багато Червонокнижних представників. Критерії Рамсарської конвенції: 1, 2, 4, 5, 6. Тип ВБУ: J, H, Sp, Ss, Q. Завдяки розмірам та ландшафтним характеристикам ВБУ є унікальним в Україні та Європі [11, 12].



Рисунок 2.7 - Центральний Сиваш (Херсонська область та АР Крим)

Гирло річки Берди, Бердянська затока та Бердянська коса (Berda River Mouth & Berdianska Spit & Berdianska Bay) – площа складає 8419,86 га, займає частину Північного Приазов'я. Географічні координати: 46°40' пн. ш., 36°00' сх. д. Над рівнем моря висота: мінім. – 0,3 м, максим. – 2,3 м. В адміністративному аспекті – Бердянський район Запорізької області (рис. 2.8). Відповідає 4 та 5 критерію Рамсарської конвенції. Тип ВБУ: А, Е. Ділянка складається з піщано-черепашкової коси з островами в мілководній затоці Азовського моря та дельтової ділянки р. Берда з численними лиманними озерами. Це важливе місце для гніздування та міграційної зупинки для водоплавних птахів, які знаходиться під загрозою зникнення на

міжнародному рівні. У період із серпня по жовтень на ВБУ перебуває до 46000 птахів, у тому числі понад 1% регіональної популяції звичайного златоглаза. Діяльність людини – це природоохоронна освіта, риболовля та відпочинок; Бердянська коса славиться численними оздоровницями з грязелікарнями. На південному краю коси розташований 160-річний маяк, один із найстаріших у регіоні. Серед загроз для ВБУ є інтенсивний туризм, надмірний вилов риби та зміна клімату. У 2021 році межу було уточнено та розширено до гирла р. Берда, збільшивши загальну площу на 6619 га. Фауна розвинута слабо, проте поширені рідкісні види риб [11, 12].

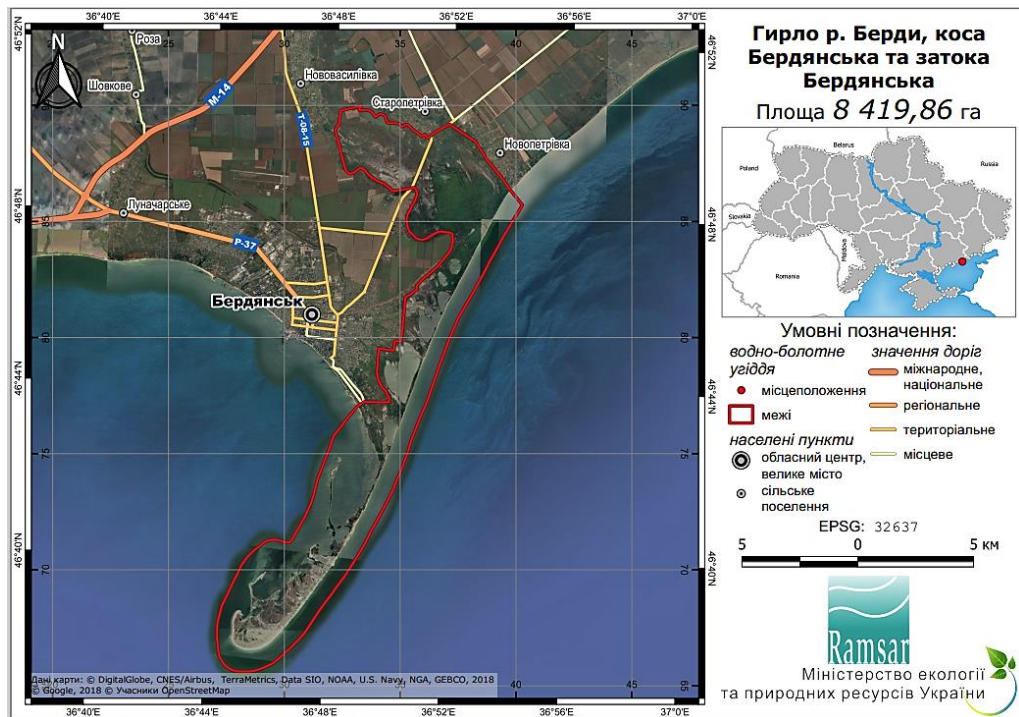


Рисунок 2.8 - Гирло річки Берди, Бердянська затока та Бердянська коса (Запорізька область)

Межиріччя Дністра і Турунчука (Dniester-Turunchuk Crossrivers Area) – площа складає 10903,48 га. Географічні координати: 46°26' пн. ш., 30°06' сх. д. Висота над рівнем моря: мінім.– 0,4, максим. – 0,9 м. У дельті Дністра та

заплавних озерах є островці заплавних лісів, численні гряди, глибокі озера та зарості очерету. Рослинність ВБУ включає зарості очерету, чагарники та плаваючі рослинні угруповання. ВБУ дає притулок майже 2000 видів тварин і рослин. Зареєстровано більше 1 % регіональних популяцій сірої гуски і великого білого пелікана, і багато видів, що охороняються державою, гніздяться або зупиняються на території. Є цінним місцем для нересту прісноводної риби, багато з яких є комерційно важливими. Людська діяльність включає природоохоронну освіту, відпочинок, риболовлю, збір очерету та наукові дослідження. Ділянка є важливим джерелом зрошення та питної води. Природна водна динаміка ВБУ була порушена будівництвом дамб і каналів, а також роботою Дністровської ГЕС. У 2021 році межу було уточнено, що збільшило загальну облікову площу на 3303 га (рис. 2.9). За Рамсарськими критеріями відповідає 1, 4, 5, 6. Тип ВБУ: L [11, 12].

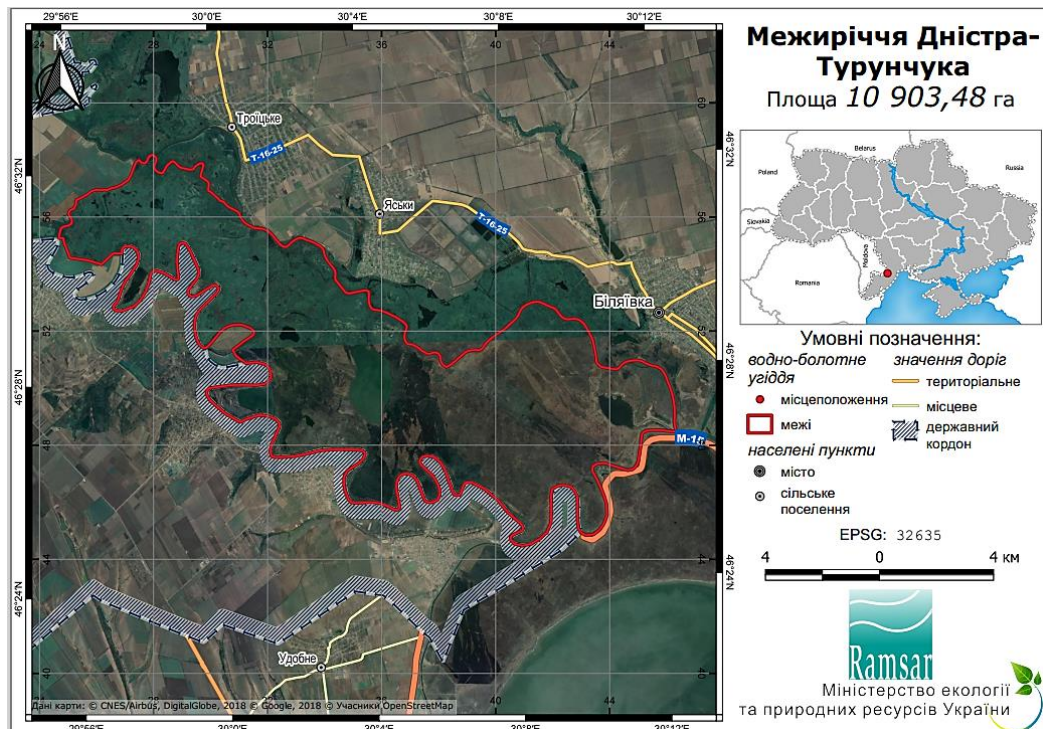


Рисунок 2.9 - Межиріччя Дністра і Турунчука (Одеська область)

Дельта Дніпра (Dnipro River Delta) – загальна площа 34425,83 га (рис. 2.10). Географічні координати: 49°32' пн. ш., 32°24' сх. д. Над рівнем моря висота: мінім. – 0,2 м, максим. – 1,4 м. Дельта четвертої за довжиною річки Європи, включає болотисті території, заплавні ліси, піщані хребти та озерний комплекс. Різноманітна рослинність складається з гідрофільних угруповань, островців заплавних лісів і очеретяних заростей, які є важливими середовищами існування для ендемічних і рідкісних видів. Тут є притулок для однієї з найбільших колоній пеліканів і лелек у регіоні. Велика різноманітність середовищ існування та віддаленість від сільськогосподарських угідь є ідеальним місцем для гніздування європейської лиски та великого баклана. Також, можна зустріти напівводних ссавців, таких як європейська видра і європейська норка, які перебувають під загрозою зникнення. Ділянка забезпечує одну з найбільших водних транспортних артерій між нашою країною та країнами Чорного моря, є важливим джерелом води для пиття та зрошення. Людська діяльність включає полювання, аквакультуру, риболовлю та відпочинок. Серед загроз для території є зарегулювання річок, перетворення землі та забруднення через недостатньо очищені стічні води. У 2021 році межу ВБУ уточнено, збільшено загальну площу на 8426 га. Відповідає ряду Рамсарських критерій: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Тип ВБУ: L, P [11, 12].

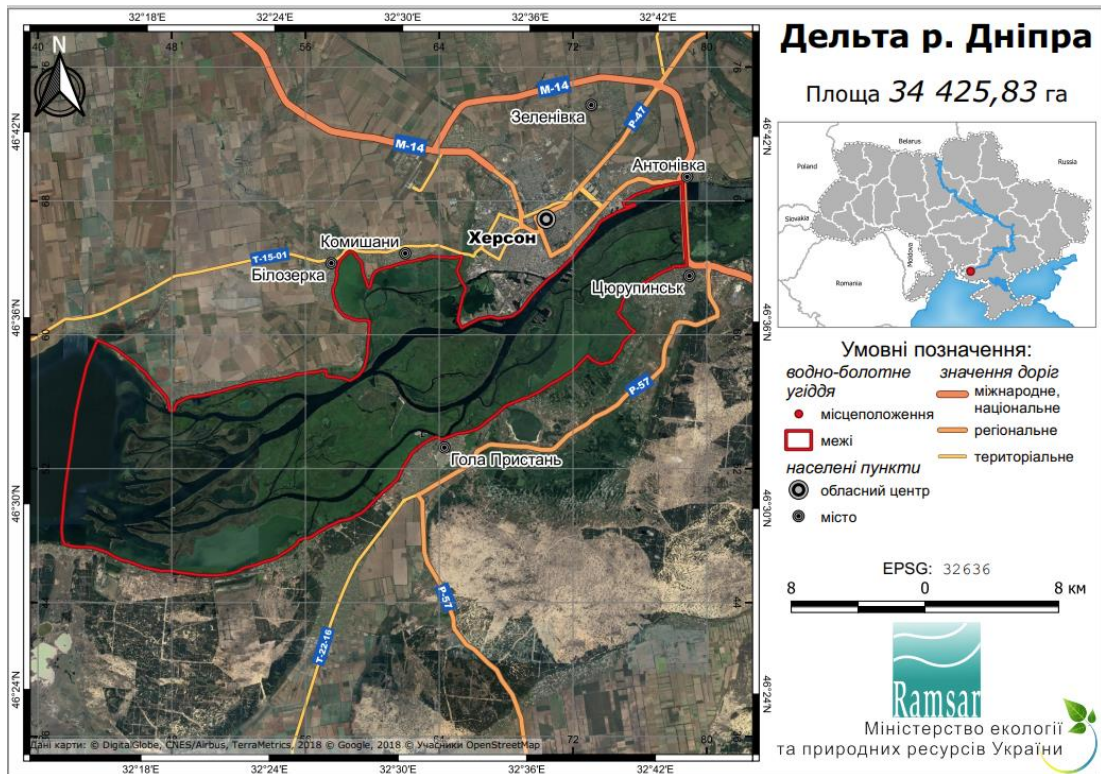


Рисунок 2.10 – Дельта Дніпра (Херсонська область)

Східний Сиваш (Eastern Syvash) – знаходиться на Західному Причорномор'ї, площа складає 165000 га (рис. 2.11). Географічні координати: 45°40' пн. ш., 35°00' сх. д. Над рівнем моря висота: мінім. – 0,1 м, максим. – 1,5 м. Ділянка, яка є частиною великої прибережної лагуни, є мілководною морською затокою поблизу Азовського моря та включає численні коси, острівці, солоні низовини та півострови. Рослинність складається з галофітних злаків, окаймлених обширними ділянками степу. Територія ВБУ служить важливим місцем гніздування, зимівлі, линьки та зупинки для різних видів водно-болотних птахів і куликів. Деякі з цих видів є рідкісними, вразливими або перебувають під загрозою зникнення. Діяльність людини включає риболовлю, відпочинок і полювання. Рамсарські критерії: 1, 2, 4, 5, 6. Тип ВБУ: J, H, Sp, Ss [11, 12].

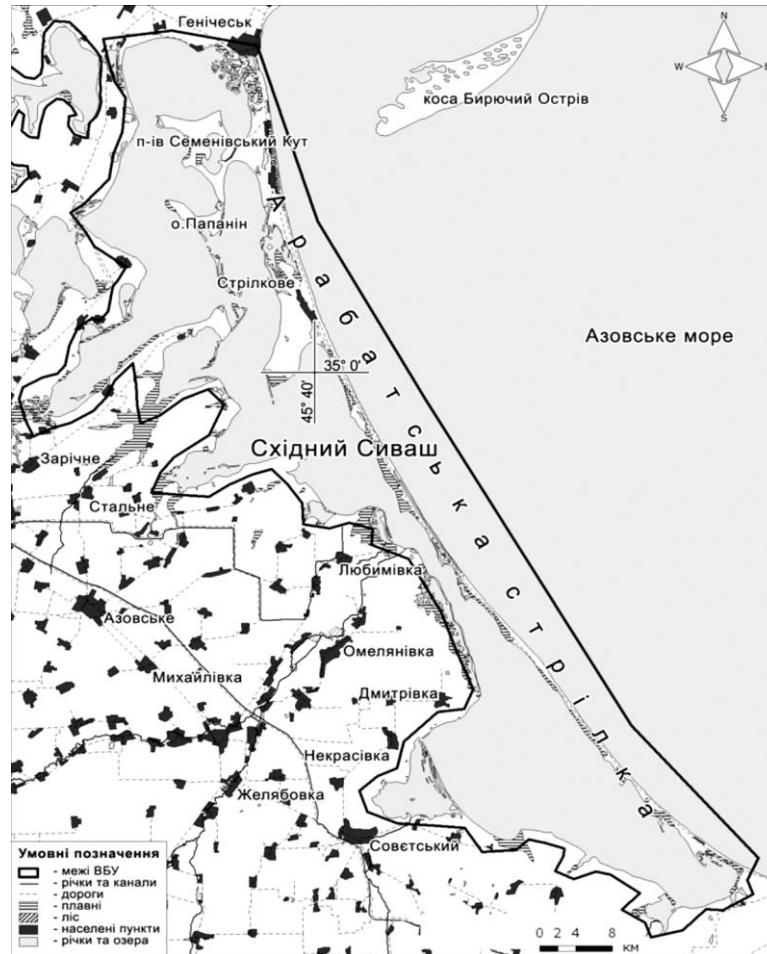


Рисунок 2.11 - Східний Сиваш (Херсонська область та АР Крим)

Озеро Картал (Kartal Lake) – площа складає 2141,2 га, займає Північно-західне Причорномор'я (рис. 2.12). Географічні координати: $45^{\circ}17'$ пн. ш, $28^{\circ}31'$ сх. д. Над рівнем моря висота: мінім. – 1,4 м, максим. - 1,6 м. Ділянка являє собою систему невеликих з'єднаних між собою заплавних озер, розташованих у басейні нижньої течії Дунаю. Рослинність складається з рослинних угруповань рідкісних та охоронюваних видів. ВБУ важливе для мігруючих, розмножуваних і ліняючих птахів; угіддя підтримує міжнародно важливу чисельність білолобої гуски і лебедя-шипуну. Тут є важливі місця для розмноження та розплідника риб і земноводних, а також європейська видра і європейська норка, які перебувають під загрозою зникнення. Людська діяльність включає природоохоронну освіту, відпочинок, випас худоби,

сінокосіння та промислове рибальство. ВБУ використовується як водосховище. З 1998 році було відновлено 100 гектарів лугового середовища та зв'язок між озером Картал і сусіднім озером Кугурлуй. У 2021 р. межі ділянки було розширено та точніше окреслено, збільшивши площу на понад 1600 га. Представники флори та фауни занесені до ЧКУ. Відповідає 1, 2, 3, 4, 5, 6 критеріям Рамсарської конвенції. Тип ВБУ: К, Ts. [11, 12].

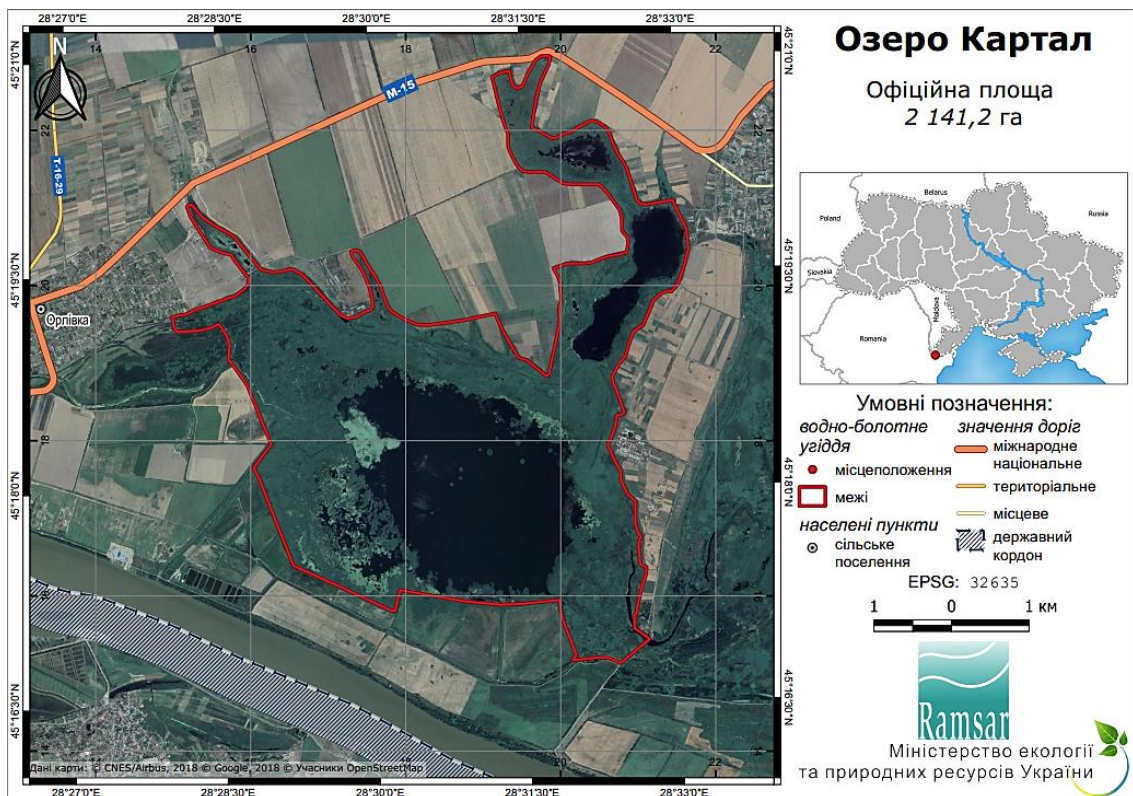


Рисунок 2.12 – Озеро Картал (Одеська область)

Крива затока та Крива коса (Kryva Bay and Kryva Spit) – знаходиться в межах Північного Приазов'я, площа становить 11861,05 га. Географічні координати: 47°03' пн. ш., 38°07' сх. д. Над рівнем моря висота: мінім. – 0,2 м, максим. – 1,6 м. Відповідає 3 та 4 критерію Рамсарської конвенції. Тип ВБУ: А, Е. Ця мілководна морська затока складається з трьох піщано-черепашкових кос, пляжів, мулових островів і мілководних озер. Взимку

затока вкривається льодом. На ділянці ростуть очеретяні зарості, засолені луки та болота, а також рослини, що проростають і підводні, а також низькорослі трави. Тут зимують кілька тисяч водоплавних птахів і можна зустріти одну з найбільших палеарктичних колоній бутербродної крячки, яка налічує до 30000 пар. Два види птахів, що перебувають під загрозою зникнення: червоновола гуска і велика дрохва. Людська діяльність включає природоохоронну освіту, відпочинок і риболовлю. З 2008 р. рівень води у внутрішніх водоймах коси з невідомих причин знижується, а деякі дрібніші водойми повністю пересихають. У 2021 р. ВБУ розширено на 10 461 га, щоб охопити всю територію затоки (рис. 2.13). До угіддя відносять теж Кривокоський лиман з прилеглими мілководдями та заплавою р. Мокра [11, 12].

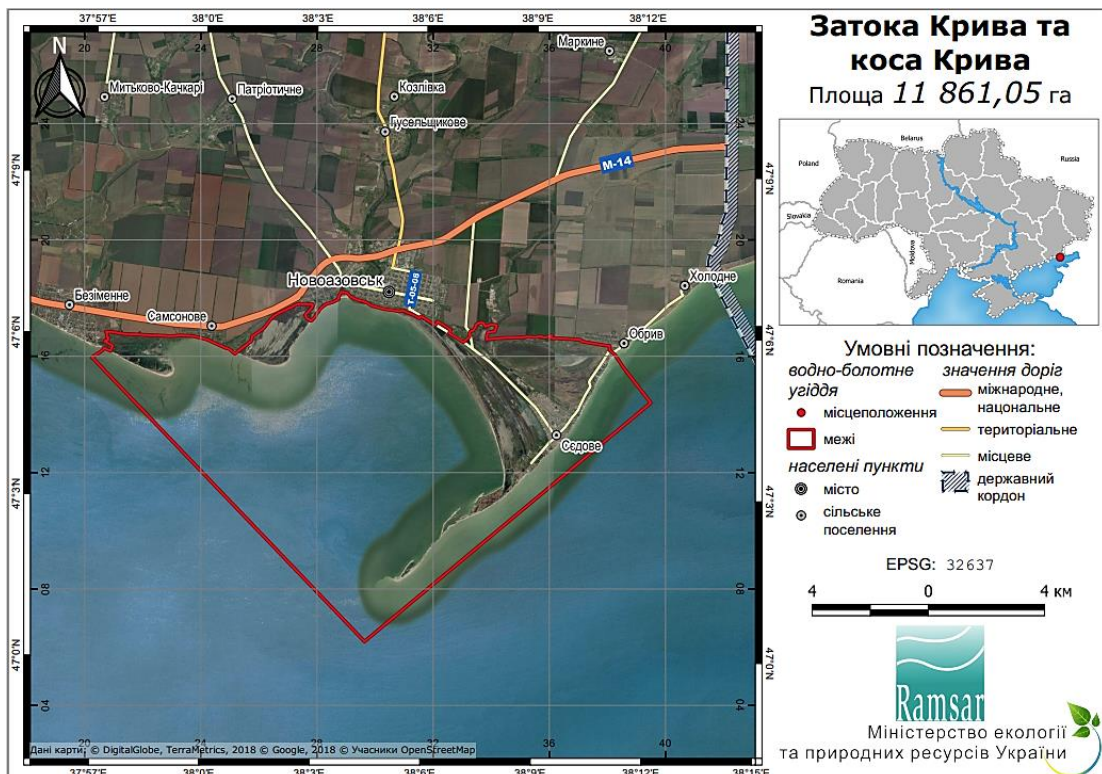


Рисунок 2.13 - Крива затока та Крива коса (Донецька область)

Озеро Кугурлуй (Kugurlui Lake) – площа складає 13493 га (рис. 2.14). Географічні координати: 45°17' пн. ш., 28°40' сх. д. Над рівнем моря висота: мінім. – 0,5 м, максим. – 2,5 м. Мілководне озеро-стариця із заболоченими берегами в басейні нижнього Дунаю. Середовища існування динамічні та залежать від рівня води в озері, який змінюється відповідно до сезонного стоку Дунаю. Рослинність складається переважно з емерджентних видів. Озеро зазвичай замерзає лише на короткий проміжок часу, тому воно є ідеальним зимовим середовищем для качок і гусей; чисельність птахів нерідко перевищує 20 тис. особин. Рідкісні види птахів на ділянці включають вразливого звичайного попелюха і кудрявого пелікана, що перебувають під загрозою зникнення. ВБУ також важливе як територія розмноження та вирощування амфібій і риб, таких як чорноморський оселедець. Людська діяльність включає екологічну освіту, відпочинок, риболовлю та збирання очерету. Вода використовується для поливу і пиття. Серед загроз для території є інвазивні чужорідні види та забруднення стічними водами сільського та лісового господарств. У 2021 році межі ВБУ визначено більш точно, збільшивши площу майже на 7000 га. Критерії Рамсарської конвенції: 1, 3, 4, 5, 6. Тип ВБУ: О. [11, 12].

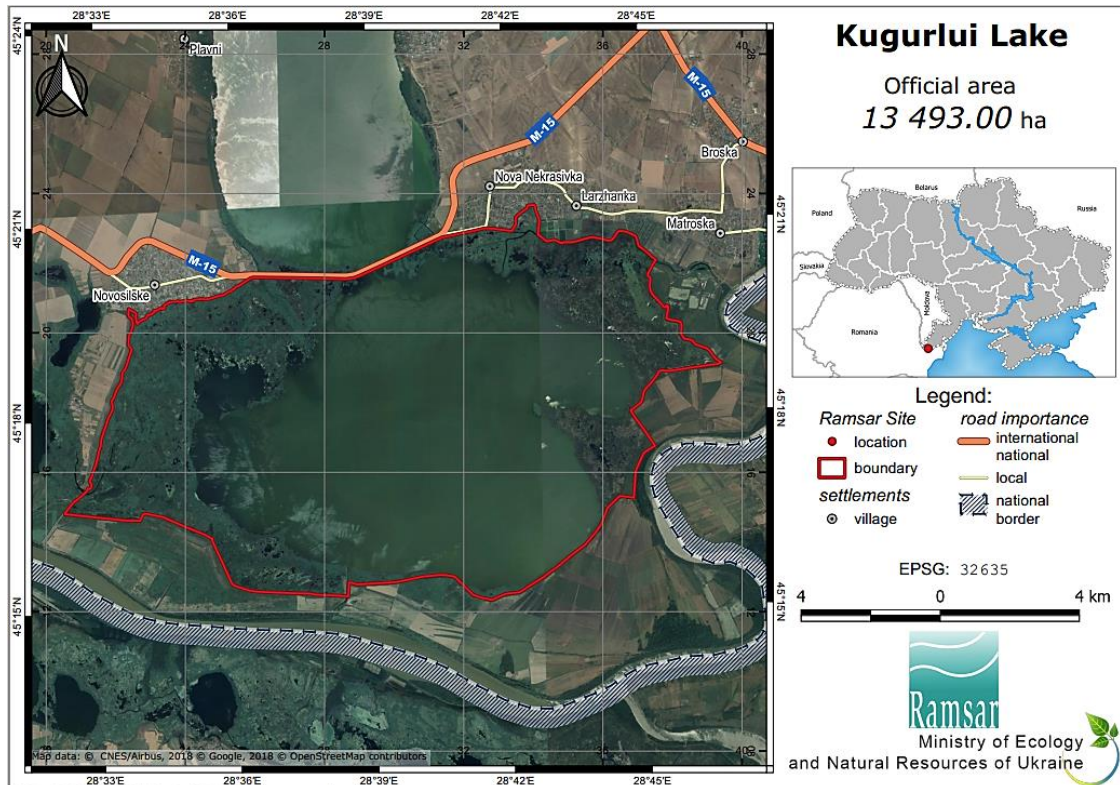


Рисунок 2.14 - Озеро Кугурлуй (Одеська область)

Молочний лиман (Molochnyi Liman) – займає частину Північне Приазов'я (рис. 2.15). Площа становить 29151,75 га. Географічні координати: 46°32' пн. ш., 35°22' сх. д. Висота над рівнем моря – мінім. – 0,3 м, максим. – 16 м. Цей лиман є напівзамкнутою водоймою, періодично з'єднується з Азовським морем. Включає піщано-черепашкові острови і півострови. У часи, коли лагуна з'єднана з морем, солонувата вода підтримує високе біорізноманіття. Коли рівень води низький, лагуна від'єднується, її солоність зростає, і в ній переважає менше спеціалізованих видів. Рослинність навколо лагуни складається з очерету, солончакових лук і боліт. Район важливий для водоплавних птахів: тут зимує до 23 000 птахів, вразливі попелюх звичайний і казарка червоновола використовують ВБУ як зупинку для міграції. Це місце нересту промислово важливої кефалі і європейської камбали. Людська діяльність включає природоохоронну освіту, відпочинок, аквакультуру,

риболовлю та полювання. Понад 80 років тут ведуться безперервні наукові дослідження. У 2021 р. межі ВБУ розширені, збільшивши площу на 6752 га. Критерії Рамсарської конвенції: 2, 4, 5 та 8. Тип ВБУ: J, F, E. [11, 12].

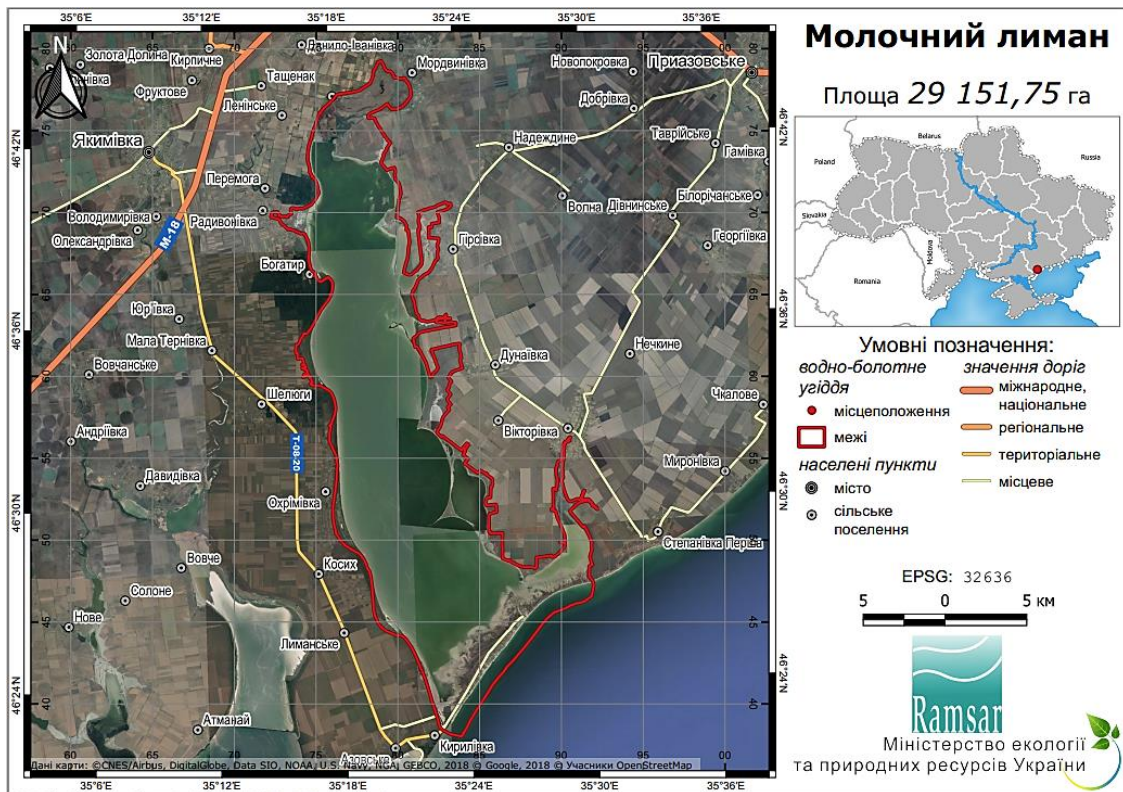


Рисунок 2.15 – Молочний лиман (Запорізька область)

Північна частина Дністровського лиману (Northern Part of the Dniester Liman) – площа складає 25929,24 га, займає Північно-західне Причорномор'я, являє собою частину Дністровського лиману (рис. 2.16). Географічні координати: 46°22' пн. ш., 30°12' сх. д. Висота над рівнем моря: мінім. – 0,4 м, максим. – 0,6 м. Критерії Рамсарської конвенції: 1, 3, 4, 5. Тип ВБУ: К, Л. Ділянка включає дельту р. Дністер, струмки, заплавні озера та частину Дністровського лиману. Рослинність складається з плаваючої рослинності, очеретяних заростей і заплавних лісів, де живуть різноманітні національно загрозливі види рослин. Це важлива територія для розмноження,

зимівлі та мігруючих птахів; він підтримує більше одного відсотка регіональної популяції крячка білощогого, а також можна зустріти великого білого пелікана. ВБУ підтримує 60 видів риб і забезпечує міграційний шлях для осетрових, які знаходяться під загрозою зникнення. ВБУ постачає воду для побутових потреб і сільськогосподарського зрошення і є важливою водною артерією. Людська діяльність включає природоохоронну освіту, відпочинок і риболовлю. Загрозою є інвазивні види та порушення динаміки води через будівництво дамб і каналів; зменшення стоку річкового потоку призводить до зменшення водообміну та замулення. У 2021 р. межі ВБУ визначено більш точно, збільшивши площу на 6000 га [11, 12].

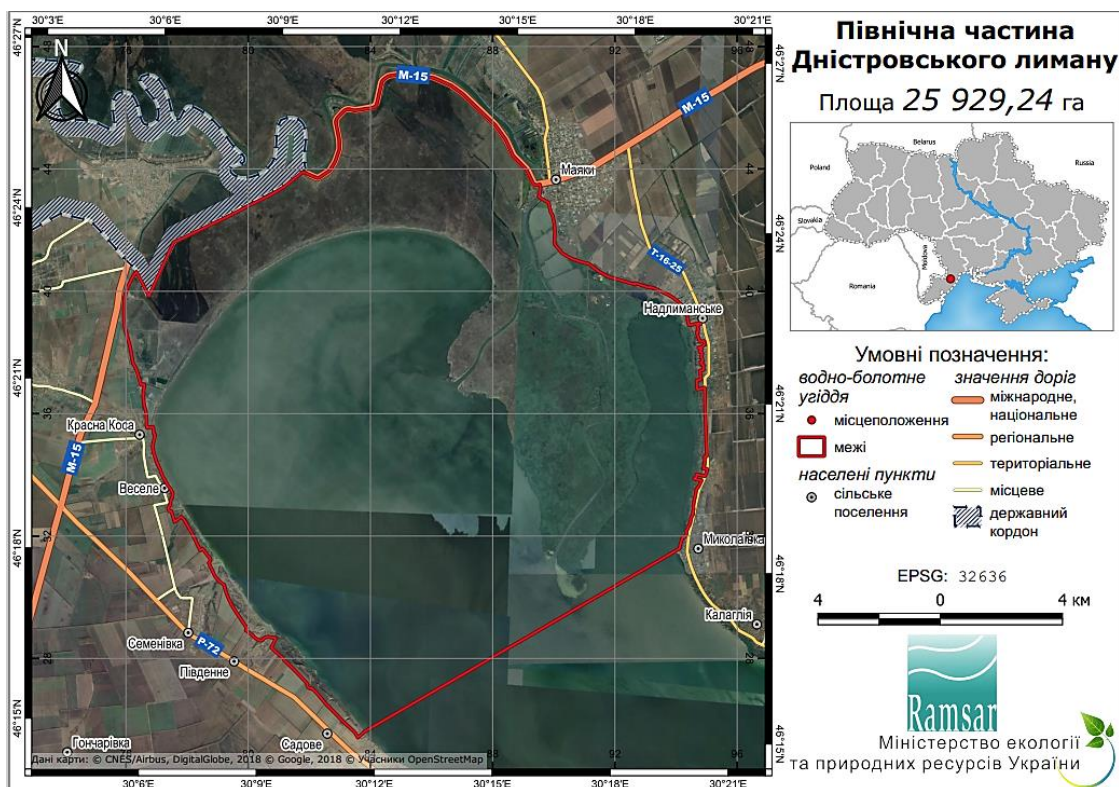


Рисунок 2.16 - Північна частина Дністровського лиману (Одеська область)

Обитічна коса та Обитічна затока (Obytochna Spit and Obytochna Bay) – займає частину Північного Приазов'я, площа складає 6917,04 га.

Географічні координати: 46°35' пн. ш., 36°12' сх. д. Над рівнем моря висота: мінім. – 0,2 м, максим. – 1,8 м. Ця піщана коса на Азовському морі та затока, яку вона створює, характеризуються очеретяно-болотною рослинністю та солончаковими луками, окаймовані степовою рослинністю. Морфологія коси постійно зазнає впливу моря, ерозії та повеней. ВБУ підтримує рідкісні та ендемічні види рослин, зокрема, черемшу. Можна зустріти водно-болотних птахів, які перебувають під загрозою зникнення, наприклад, казарка червоногола і звичайний попелюх. До 80 тис. великих бакланів гніздяться, користуючись великою кількістю бичка-кругляка як своєї здобичі. Також, можна зустріти два зникаючі види осетрових. Людська діяльність включає природоохоронну освіту, відпочинок і риболовлю. У 2021 р. межі ВБУ уточнені, збільшивши площу на 4917 га (рис. 2.17). Критерії Рамсарської конвенції: 3, 4, 6. Тип ВБУ: А, Е [11, 12].

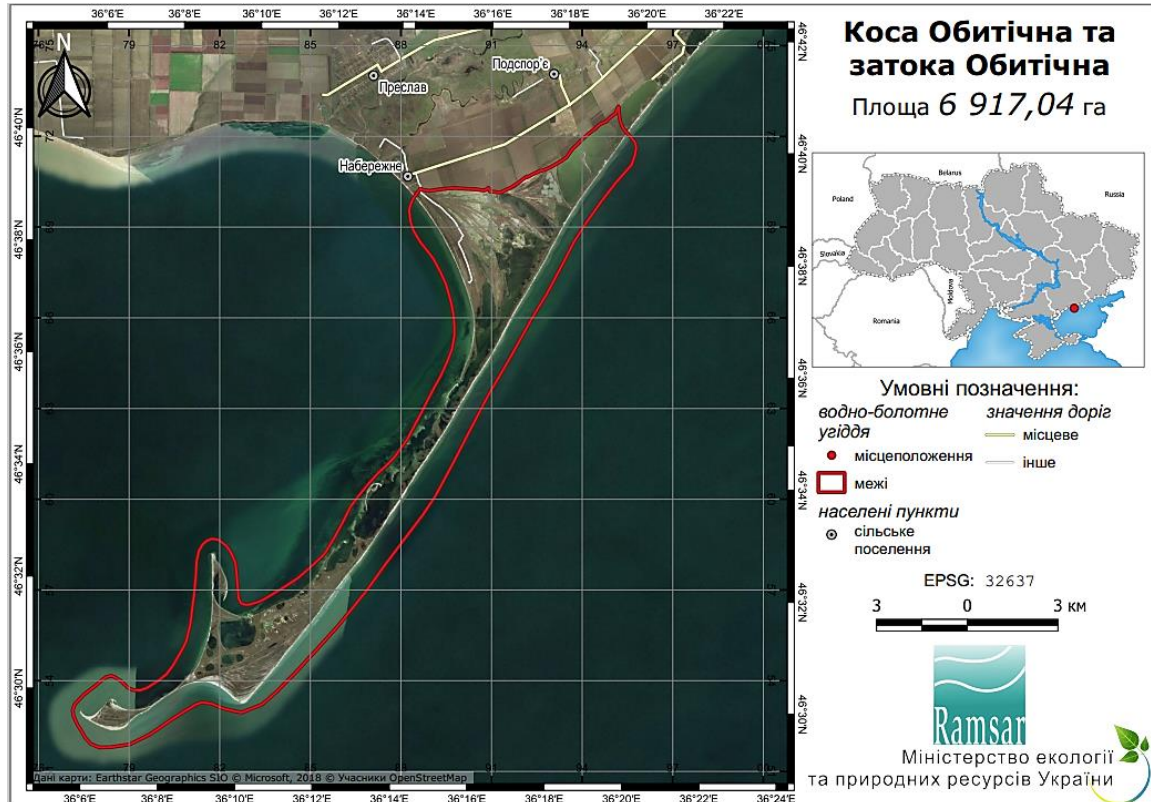


Рисунок 2.17 – Обитічна коса та Обитічна затока (Запорізька область)

Система озер Шагани-Алібей-Бурнас (Shagany-Alibei-Burnas Lakes System) – знаходиться в межах Одеської області, має площу 27600 га. Географічні координати: 45°48' пн. ш., 30°00' сх. д. Над рівнем моря висота: мінім. - 0,5 м, максим. – 2,4 м. Система озер Шагани-Алібей-Бурнас складається з трьох мілководних чорноморських ліманів, які відокремлені від моря піщаною косою. Вони розташовані в закритій дренажній зоні і тому піддаються впливу посухи та надходження солоної води через сильні морські течії. Ділянка включає піщано-черепашковий бар, півострови та острови. Рослинність складається з солончаків і водних рослин. ВБУ є важливе для багатьох водно-болотних птахів, які перебувають під загрозою зникнення, для гніздування та під час міграції: тут живе більше 1% регіональної популяції казарки червоновола. Лагуни є середовищем існування для дунайського лосося і севрюги, обидва класифіковані як такі, що знаходяться під загрозою зникнення. Серед загроз для ВБУ є забруднення внаслідок інтенсивного сільського господарства, екстремальні температури та зміна солоності. Діяльність людини включає природоохоронну освіту, рибальство та відпочинок. У 2021 р. межі ВБУ визначено більш точно, збільшивши площу на 8600 га (рис. 2.18). Критерії Рамсарської конвенції: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Тип ВБУ: J. [11, 12].

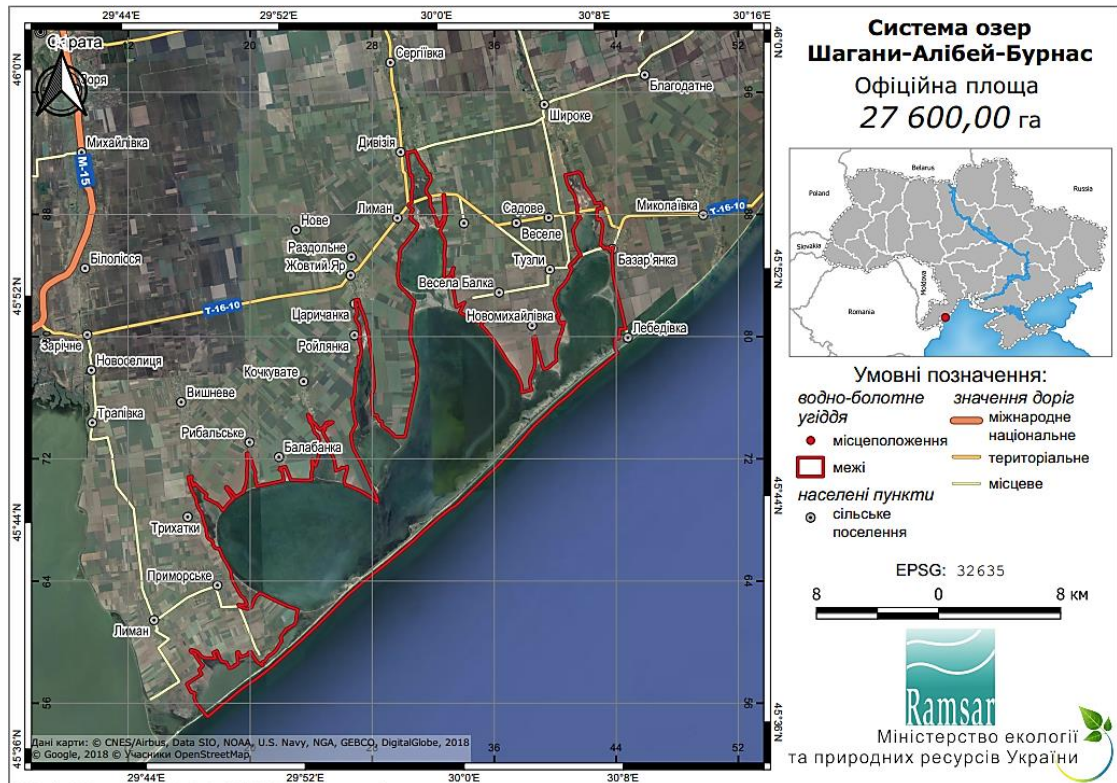


Рисунок 2.18 - Система озер Шагани-Алібей-Бурнас (Одеська область)

Шацькі озера (Shatsk Lakes) – площа складає 32850 га, з якої водойми – близько 6628 га, болота і торфовища - 1977 га, луків - 4492 га, лісів - 13935 га. Географічні координати: 51°31' пн. ш., 23°50' сх. д. Над рівнем моря висота: мінім. – 158 м, середня – 165 м, максим. – 178 м. Шацькі озера межують з Польщею та Білоруссю, є найбільшим українським озерним комплексом, який складається з 23 озер, розділених торфовищами, луками та лісами (рис. 2.19). Це одне з найбільших і найкраще збережених ВБУ у Поліському регіоні, яке є дуже важливим для водно-болотних птахів, де мешкає приблизно 75 різних видів і 41 тис. особин, які використовують озера як зупинки під час міграції для годування та линяння. Багато з цих видів перебувають під загрозою на національному або міжнародному рівнях, наприклад ниркова качка і баранець великий, а також очеретянка прудка і гуска мала. ВБУ важливі для інших хребетних тварин, яких зареєстровано

(рис. 2.20). Має цінне значення для охорони болотних екосистем - як місце гніздування та перебування при перельоті значної кількості птахів. Рослини заплави Стоходу загалом є типовими для Західного Полісся, хоча й мають певні особливості, в основному пов'язані з підвищеною вологою ґрунтів. Фауна представлена багатьма видами зокрема і Червонокнижними. Критерії Рамсарської конвенції: 1, 2, 3, 5, 8. Тип ВБУ: М, Тр, О, Ts, U, W, Xf, Xр, 4, 9. [11, 12].

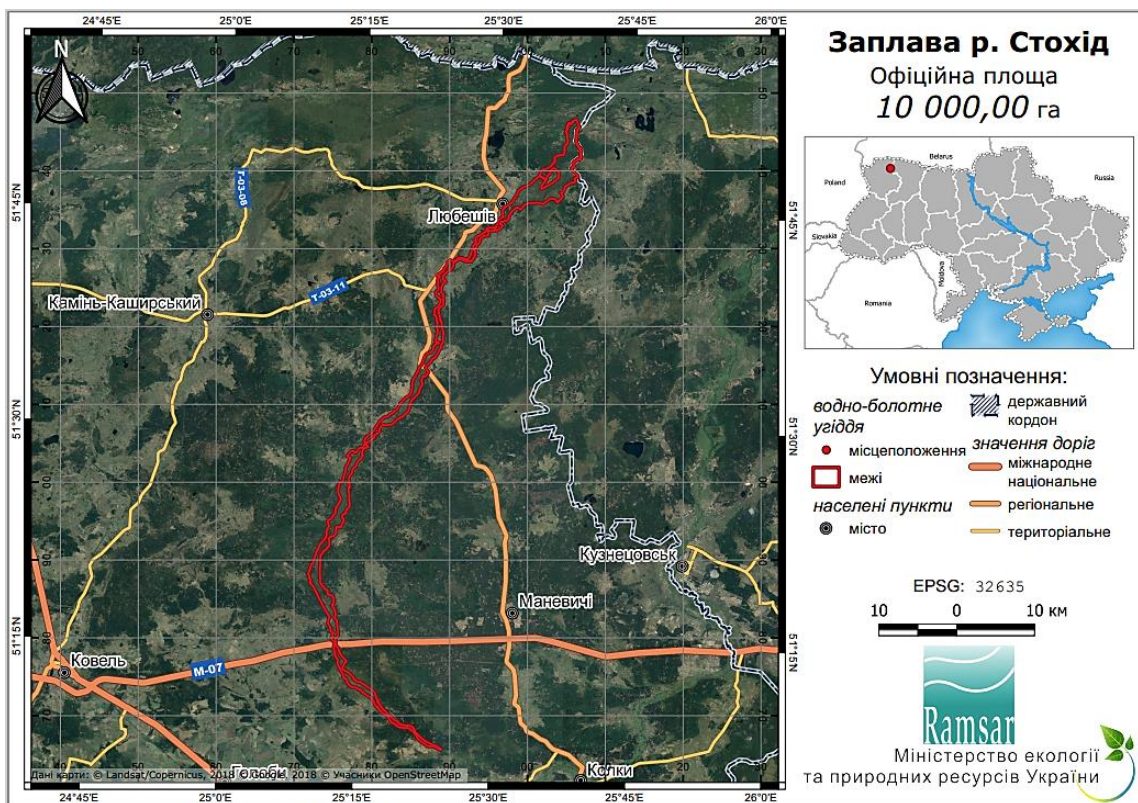


Рисунок 2.20 – Заплава річки Стохід (Волинська область)

Тендрівська затока (Tendrivska Bay) – площа 55021,96 га. Географічні координати: 46°12' пн. ш., 31°44' сх. д. Висота над рівнем моря: мінім. – 0,1 м, середня – 1,1 м, максим. – 2,1. ВБУ являє собою морську лагуну з невеликими островами, численними озерами та тимчасовими водоймами; піщані коси відділяють затоку від Чорного моря (рис. 2.21). У 1995 р.

територія ВБУ розділена на три частини: Тендрівська затока, Ягорлицька затока та Кілійське гирло. У 2021 р. межі ВБУ уточнені, збільшено площу на понад 17 тис. га. ВБУ важливе для птахів завдяки своєму розташуванню на перетині пролітних шляхів, незамерзаючим водам взимку та різноманітності місць існування. Можна знайти більше одного відсотка регіональних популяцій пестроносої крачки і пелікана рожевого. Ділянка також є місцем існування для дибки степової, яка перебуває під загрозою зникнення, і таких важливих риб, як осетрові. За останні роки якість води в затоці покращилася після зменшення припливу дренажних вод і розширення території Чорноморського біосферного заповідника на глибоководну частину ВБУ. Людська діяльність включає рибальство, відпочинок і охорону природи. Будучи частиною Чорноморського біосферного заповідника, ВБУ є важливе для постійного моніторингу та наукової освіти. Критерії Рамсарської конвенції: 2, 3, 4 та 5. Тип ВБУ: А, Е [11, 12].

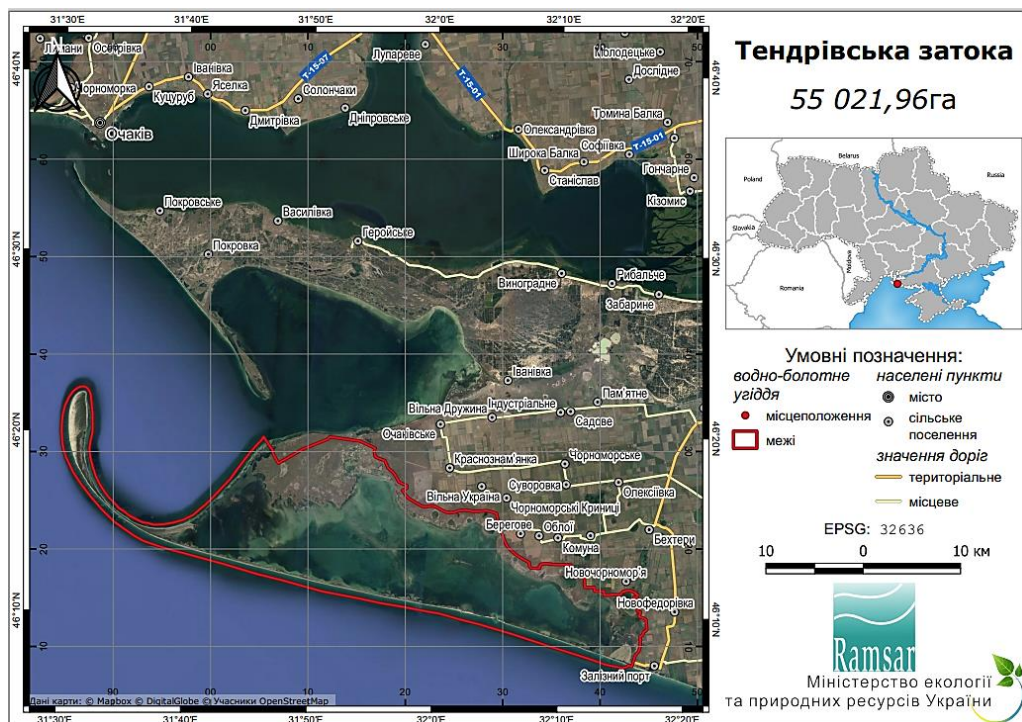


Рисунок 2.21 - Тендрівська затока (Херсонська область)

Тилігульський лиман (Tyligulskyi Liman) – площа 26000 га (рис. 2.22). Географічні координати: 46°50' пн. ш., 31°07' сх. д. Над рівнем моря висота: мінім. – 0,2 м, максим. – 1,8 м. Один з найчистіших лиманів на північно-західному узбережжі Чорного моря, включає острови, солончаки та піщані півострови. Рослинність складається з різних видів гідрофільних рослин і очеретяних заростей і включає кілька ендемічних видів. ВБУ підтримує зимівлю, гніздування, а також осінньо-весняну міграцію водно-болотних птахів, кілька видів яких перебувають під загрозою зникнення на національному чи міжнародному рівнях. Понад 25% європейської популяції білої чаплі зимує на цьому місці. Людська діяльність включає рибальство, полювання, випас худоби, відпочинок та природоохоронну освіту. Критерії Рамсарської конвенції: 1, 2, 3, 4, 5. Тип ВБУ: J, K [11, 12].

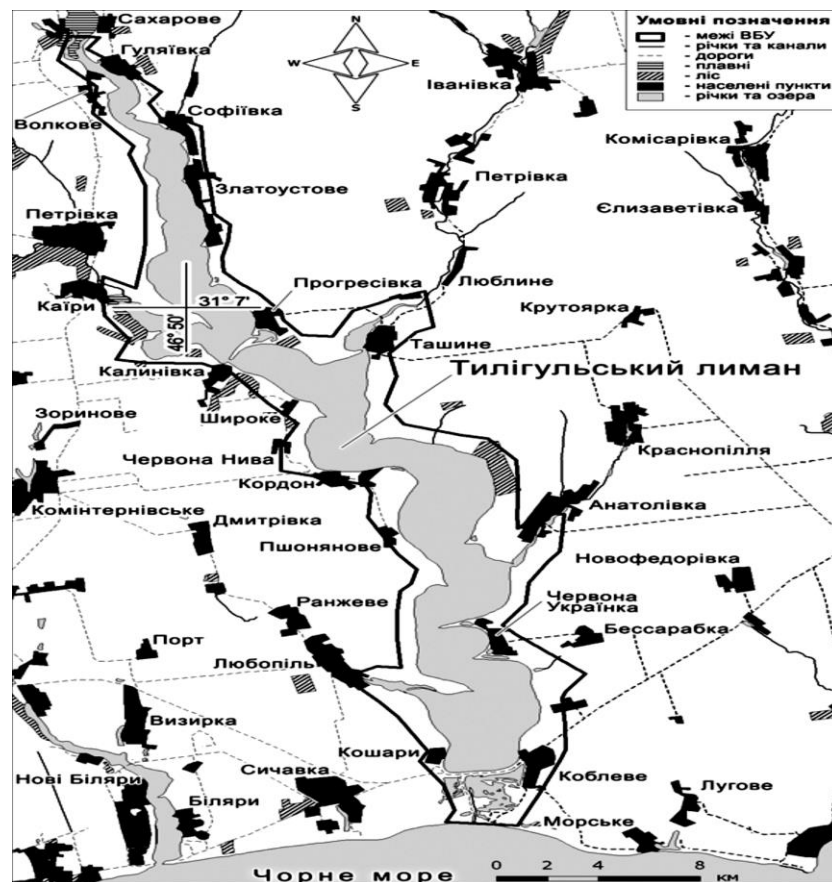


Рисунок 2.22 - Тилігульський лиман (Одеська та Миколаївська області)

Аквально-скельний комплекс мису Казантип (Aquatic-cliff complex of Cape Kazantyp) – площа становить 251 га. Географічні координати: 45°28' пн. ш., 35°51' сх. д. Над рівнем моря висота: мінім. – 0 м, максим. – 100 м. Природний заповідник (рис. 2.23). Прибережна зона Азовського моря складена гальковими та детритово-ракушковими затоками із заростями макрофітних водоростей та судинних рослин. ВБУ є важливе для нересту ракоподібних і рідкісних видів риби, таких як білуга звичайна, і зберігає значну частку місцевих видів риби. ВБУ використовується як зупинка для гніздування та міграції, особливо для червоної качки, і відповідає Критерію б для популяцій птахів (баклан великий, крачка чорнозьоба, морський голубок). ВБУ відвідують морські ссавці (морська свиня, афаліна звичайна). У спекотне літо іноді відбувається загибель риби через різке зниження вмісту кисню. Критерії Рамсарської конвенції: 1, 2, 4, 6, 7, 8. Тип ВБУ: А, В, D, Е. [11, 12].

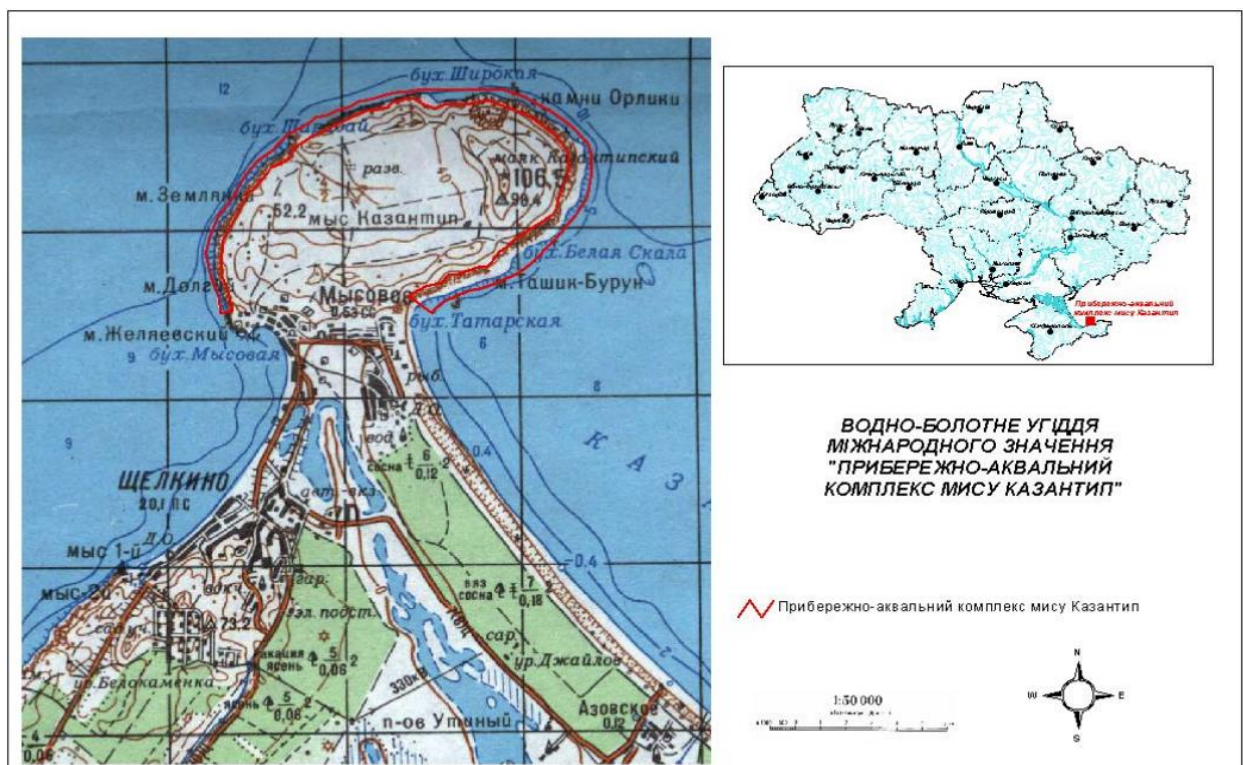


Рисунок 2.23 - Аквально-скельний комплекс мису Казантип (АР Крим)

Аквально-скельний комплекс Карадагу (Aquatic-cliff complex of Karadag) – площа становить 224 га. Географічні координати: 44°55' пн. ш., 35°14' сх. д. Над рівнем моря висота: максим. – 120 м. Заповідник розташований у південно-східній частині АР Крим, включає субліторальні морські ділянки глибиною до 6 м, затоки, вузьку смугу гальково-валунного узбережжя та берегові урвища висотою до 120 м. ВБУ є важливе місце для птахів, особливо під час міграцій, та інших вразливих видів тварин, таких як кажани, колонії яких поселяються в гротах. Морська зона з рідкісними водоростями та луками морської трави є хорошим середовищем для нересту багатьох видів риб, зокрема, белуги. Дельфіни періодично наближаються до узбережжя. Рамсарські критерії: 1, 2, 4, 7, 8. Тип ВБУ: А, D, E, B [11, 12].

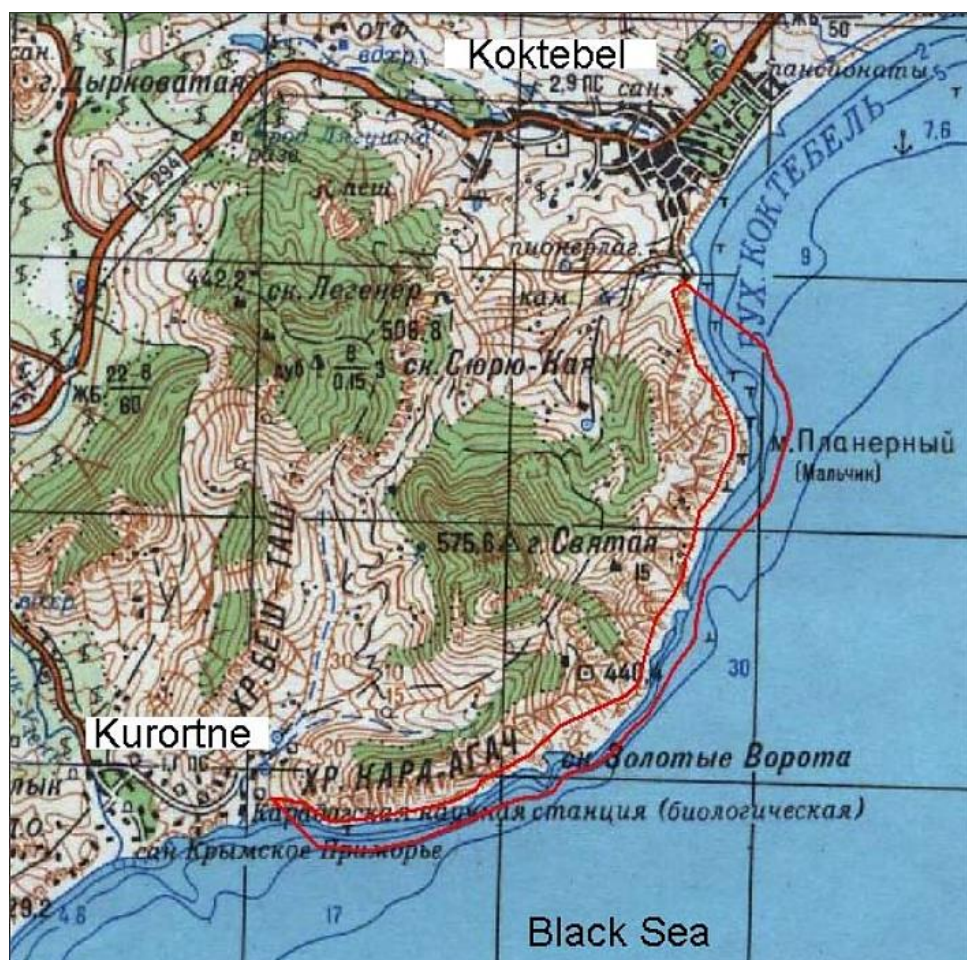


Рисунок 2.24 - Аквально-скельний комплекс Карадагу (АР Крим)

Аквально-прибережний комплекс мису Опук (Aquatic-coastal complex of Cape Opuk) – природний заповідник площею 775 га (рис. 2.25). Поєднання вапнякових скель на березі моря, піщано-ракушкових кос і солоного озера. У ВБУ зимують або зупиняються під час міграцій тисячі птахів. Географічні координати: 45°01' пн. ш., 36°12' сх. д. Над рівнем моря висота: аквальна ділянка – 0 м, і до 65 м наземна ділянка. Критерії Рамсарської конвенції: 1, 2, 4, 6, 7, 8. Тип ВБУ: А, В, D, E, J. У цьому районі зустрічаються такі види, яким загрожує зникнення, як орел-могильник або кажан – підковик великий. Зарості макрофітних водоростей є місцем існування для таких видів, що охороняються, як белуга і чорноморський лосось, і є важливим місцем нересту для багатьох інших видів риби. Періодично спостерігаються дельфіни та морські свині. Щорічно тут проводяться екологічні освітні заходи та наукові дослідження [11, 12].

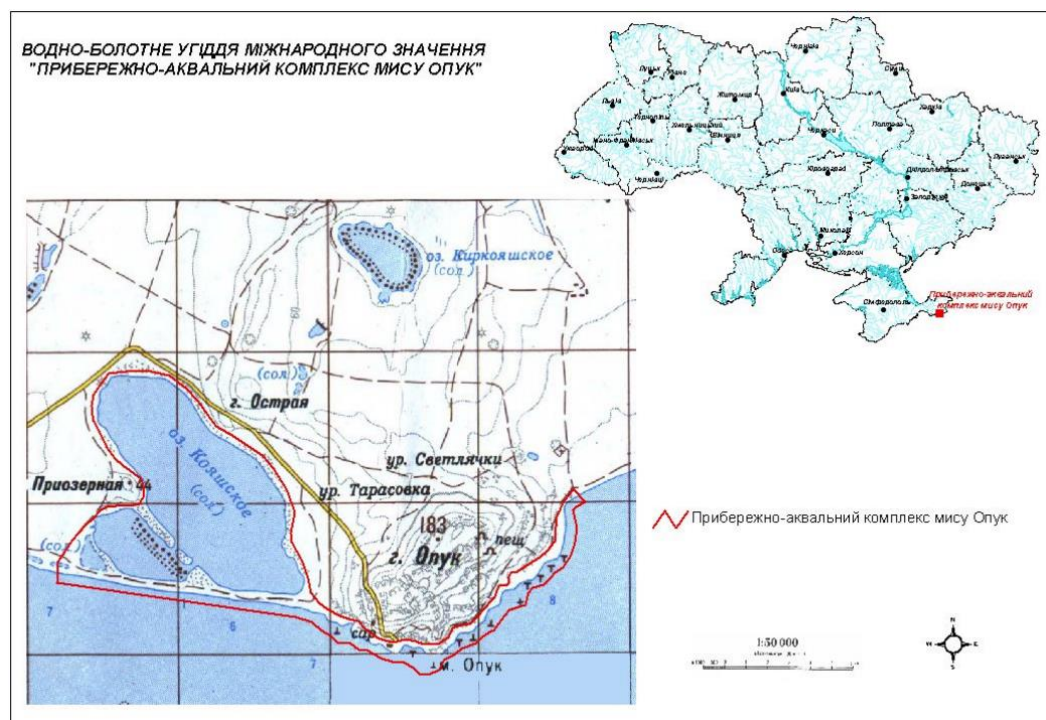


Рисунок 2.25 - Аквально-прибережний комплекс мису Опук (АР Крим).

Бакотська затока (Bakotska Bay) – площа становить 1590 га (рис.

2.26). Географічні координати: 48°35' пн. ш., 26°56' сх. д. Над рівнем моря висота: мінім. – 114 м, середня 117,5 м, максим. – 121 м. Ця напіввідкрита мілководна затока утворилася під час засипання низинної ділянки долини р. Дністер після час будівництва Дністровського водосховища. Скельні утворення на території ВБУ є місцем розмноження та зупинкою для міграції хижих птахів, що охороняються державою, таких як пугач звичайний і яструб великий. Скельні виступи, які займають більшу частину території, є середовищем проживання для кількох видів кажанів. Ділянка важлива як місце нересту для різних видів риби, таких як чіп звичайний, що знаходиться під загрозою зникнення. Проводяться природоохоронні та наукові дослідження, а інші види людської діяльності включають водні види спорту та відпочинок. Популярним місцем для відвідувачів є Бакотський скельний монастир, побудований у 12 столітті. У 2021 р. межі ВБУ уточнені, збільшено площу на 194 га. Критерії Рамсарської конвенції: 2, 3, 4, 7, 8. Тип ВБУ: L, M, 6 [11, 12].

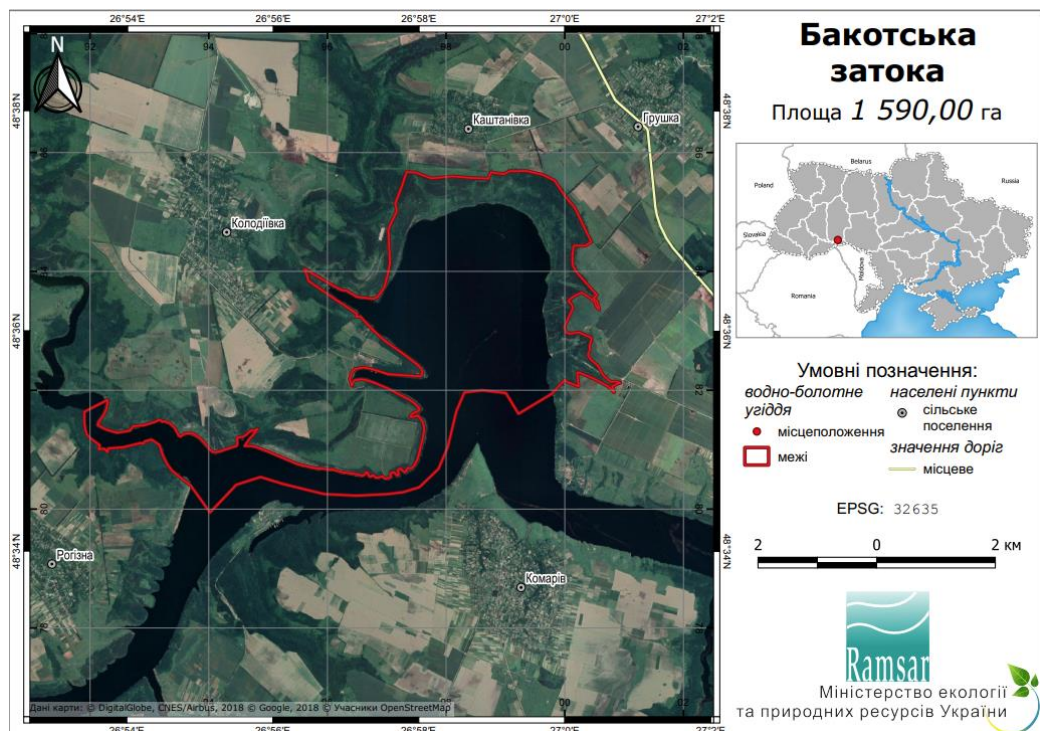


Рисунок 2.26 - Бакотська затока (Хмельницька область)

Великий Чапельський під (Big Chapelsk Depression) – площа водноболотного угіддя складає 2359 га, знаходиться в межах Херсонської області (рис. 2.27). Географічні координати: 46°08' пн. ш., 33°25' сх. д. Над рівнем моря висота: середня – 24 м. Рамсарські критерії: 2, 3, 4, 5, 6. Тип ВБУ: Р, 2, N, Тр. ВБУ являє собою природну неглибоку западину, заповнену водою від талого снігу та дощів у Нижньому Придніпров'ї. Воно вкрите природною степовою рослинністю та оточене орними землями. Озеро в центрі западини ніколи не висихає і не замерзає через безперервний потік води з підземних артезіанських свердловин, тому воно дає можливість зимувати водоплавним птахам, таким як крижень і гуси. Улоговина знаходиться на перехресті міграційних шляхів птахів у північному Причорномор'ї і більше 150000 птахів відвідують її під час осінньої та весняної міграції. Серед них великі зграї білолобої гуски, казарки червоновола і червоної качки, які пасуться вдень у степу та навколишніх сільськогосподарських угіддях, а вночі повертаються на відпочинок на ВБУ. У прилеглому парку Асканія-Нова мешкає багато місцевих видів, таких як кінь Пржевальського і європейський муфлон. Влітку на болотистих луках пасуться тварини, в тому числі екзотичні види, такі як зебри та антилопи гну. В останні роки створилася можлива загроза надмірного випасу. Ще одна загроза – зміна клімату, оскільки погодні умови вже помітно змінилися. Спостереження за птахами, дослідження та туризм є популярними видами діяльності [11, 12].

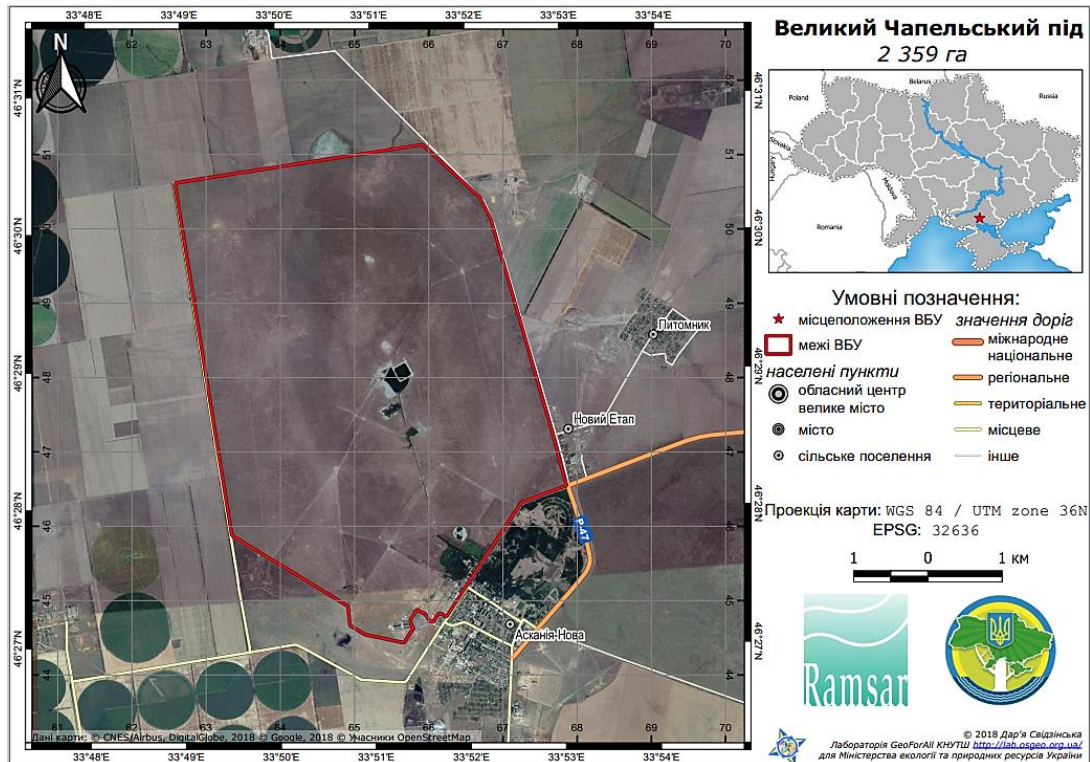


Рисунок 2.27 - Великий Чапельський під (Херсонська область)

Заплава річки Десни (Desna River Floodplains) – площа складає 4270 га (рис. 2.28). Географічні координати: центр - $52^{\circ}19'$ пн.ш., $33^{\circ}23'$ сх. д., південно-західний кут - $52^{\circ}14'12''$ пн. ш., $33^{\circ}30'15''$ сх. д., північно-східний кут - $52^{\circ}34'11''$ пн. ш., $33^{\circ}44'$ сх. д. Над рівнем моря висота: середня – 120 м, максим. – 130 м. Тут представлені численні меандри, озера, болота і луки з багатою напівводною і заплавною лучною рослинністю, невеликі ділянки заплавних лісів. Ця ділянка є однією з найбільш незайманих ділянок річки та підтримує національно охоронювані угруповання водних рослин і види, що перебувають під загрозою зникнення на міжнародному рівні, такі як європейська норка, стерлядь і звичайний окунь. До 70 тис. птахів зупиняються на ВБУ під час міграції, і більше 1500 особин розмножуються, включаючи рідкісні види качок, крячок, куликів і чайок. Відсутність дамб і чудові гідрологічні умови роблять це місце цінним місцем нересту для багатьох видів риб, що знаходяться під загрозою зникнення, рідкісних і

промислово важливих. ВБУ сприяють очищенню прісної води, пом'якшують повені та впливають на місцевий мікроклімат. З роками інтенсивна сільськогосподарська діяльність зменшилася, і лише деякі території поблизу населених пунктів знаходяться під загрозою надмірного випасу. Пов'язаний з ним національний парк відіграє важливу роль як рекреаційна зона та проводить багато екологічних освітніх заходів. Критерії Рамсарської конвенції: 1, 2, 3, 4, 7, 8. Тип ВБУ: М, Р, U, Хр, 9 [11, 12].

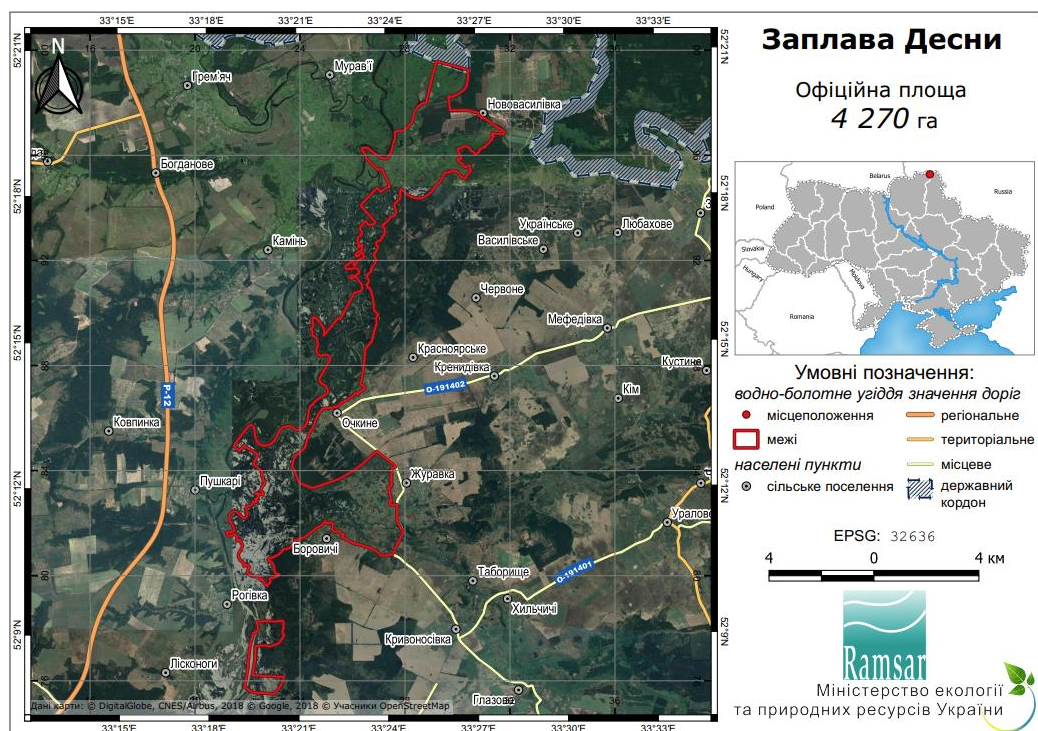


Рисунок 2.28 - Заплава Десни (Сумська та Чернігівські області)

Дніпровсько-Орільська заплава (Dnipro-Oril Floodplains) — площа складає 2560 га. Географічні координати: центр - 48°32' пн.ш., 34°45' сх. д. Ця заплава є одним із останніх незайманих заплавних ландшафтів уздовж Дніпра, оскільки значні території були затоплені та знищені під час перекриття річки та будівництва дамб. Тим не менш, залежно від скидів із водосховищ вище та нижче за течією, рівень води на ділянці значно

коливається. Система водотоків і заплав із численними озерами, трясовинами й болотами містить угруповання верби білої і водних рослин, таких як водяні горіхи звичайні і сальвінія плавуча. ВБУ є ключовим пунктом на дніпровському міграційному шляху птахів і важливим місцем гніздування зникаючих на національному рівні кулик-сорок і лелеки чорної. Крім птахів, ВБУ підтримує європейську видру, яка перебуває під міжнародною охороною; змії і жабу-часничницю звичайну. Зареєстровано близько 40 видів риб, у тому числі стерлядь. ВБУ оточена містами Дніпро та Кам'янське, а також іншими великими населеними пунктами, і є популярною для відпочинку та наукової освіти (рис. 2.29). Рамсарські критерії: 1, 2, 3, 4, 8 [11, 12].

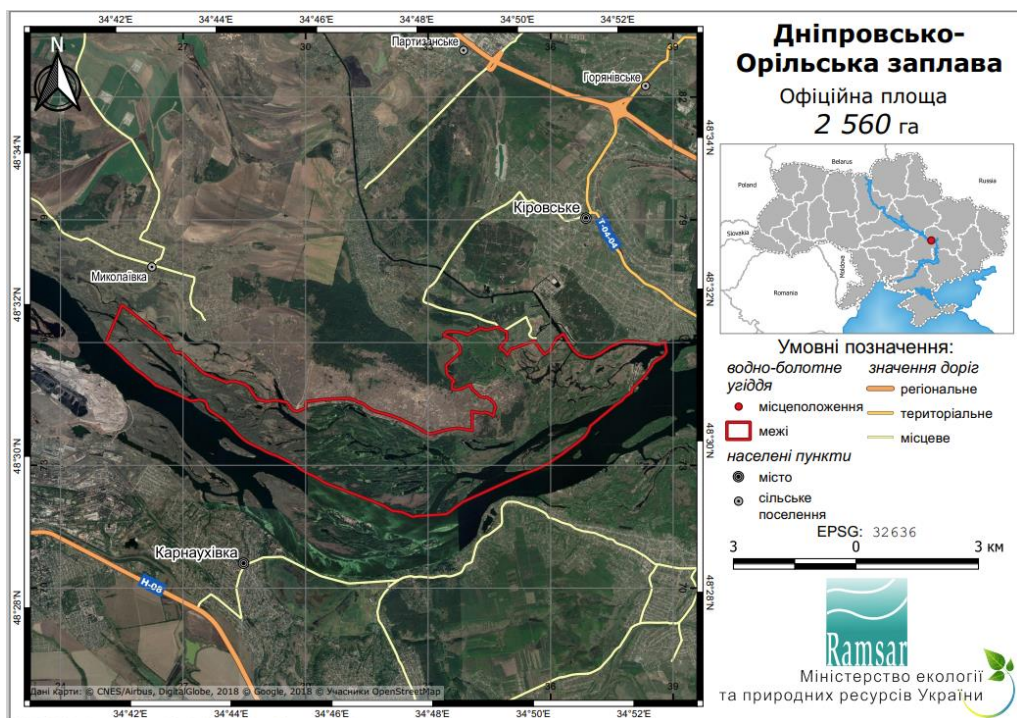


Рисунок 2.29 - Дніпровсько-Орільська заплава (Дніпропетровська область)

Озеро Синевир (Lake Synevyr) – розташоване в Карпатах, площа складає 29 га (рис. 2.30). Географічні координати: 48°37' пн. ш., 23°41' сх. д.

Висота над рівнем моря: мін. – 989 м, макс. – 1020 м. Озеро є невелике, але найбільше в Карпатах за площею та об’ємом води. Утворилося 10-11000 років назад внаслідок гірського зсуву. В озеро впадають три постійні гірські потоки, які спричиняють прискорене замулення цих місць і перетворюють припливи на евтрофні болота. Озеро має плавучу рослинність, включаючи різні види рдесника дрібного та берегові насадження лепешняка та м’яти перцевої. Рівень води та площа озера залежать від сезону. Ділянка важлива багатьма видами, занесеними до ЧКУ, такими як полоз ескулапів, рак європейський та підорлик малий. Людська діяльність включає відпочинок, наукові дослідження та охорону природи; озеро пов’язане з місцевими легендами та широко відоме як символ Українських Карпат. Рамсарські критерії: 1, 2, 3. Тип ВБУ: М, О, Тр, Xf, N [11, 12].

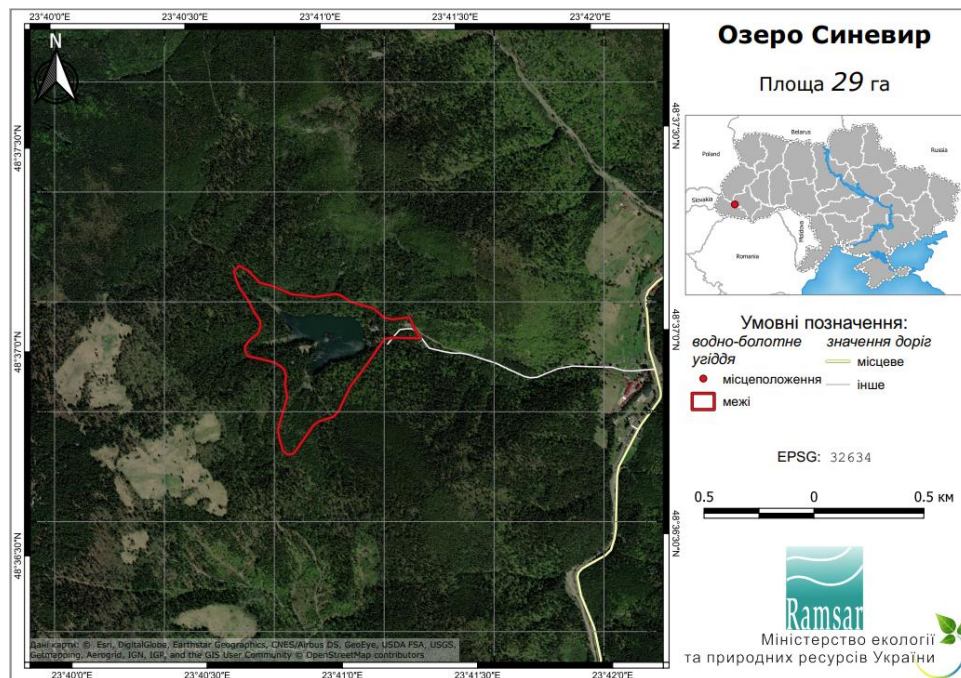


Рисунок 2.30 - Озеро Синевир (Закарпатська область)

Пониззя річки Смотрич (Lower Smotrych River) – розташоване в межах Хмельницької області, площа становить 1480 га. Географічні координати:

48°33' пн. ш., 26°38' сх. д. Над рівнем моря висота: середня – 114 м, максим. – 208 м. Ділянка в нижній течії р. Смотрич охоплює вузькі каньйони, заплави та береги річок, що ведуть до впадіння в р. Дністер (рис. 2.31). Комбінація середовищ існування є притулком для таких видів, яким загрожує зникнення, зокрема, звичайний хом'як, великий жук-вусач і попелюх звичайний. Ділянка також має вирішальне значення для відтворення рідкісних видів риби і птахів, особливо чорноморської плотви (*Rutilus frisii*), що перебуває під загрозою зникнення, і скопи. ВБУ є центром природоохоронної діяльності та наукових досліджень; також використовується для лісового господарства, випасу худоби, сінокосіння, спортивного рибальства та інших видів відпочинку. Поєднання біорізноманіття та культурно-історичних пам'яток робить територію особливо цікавою для відвідувачів. Найбільшу загрозу становлять зміни клімату: підвищення температури та літні посухи вже впливають на територію. Рамсарські критерії: 1, 2, 3, 4, 7, 8. Тип ВБУ: L, M, Ts. ВБУ слугує для підтримки мігруючих птахів [11, 12].

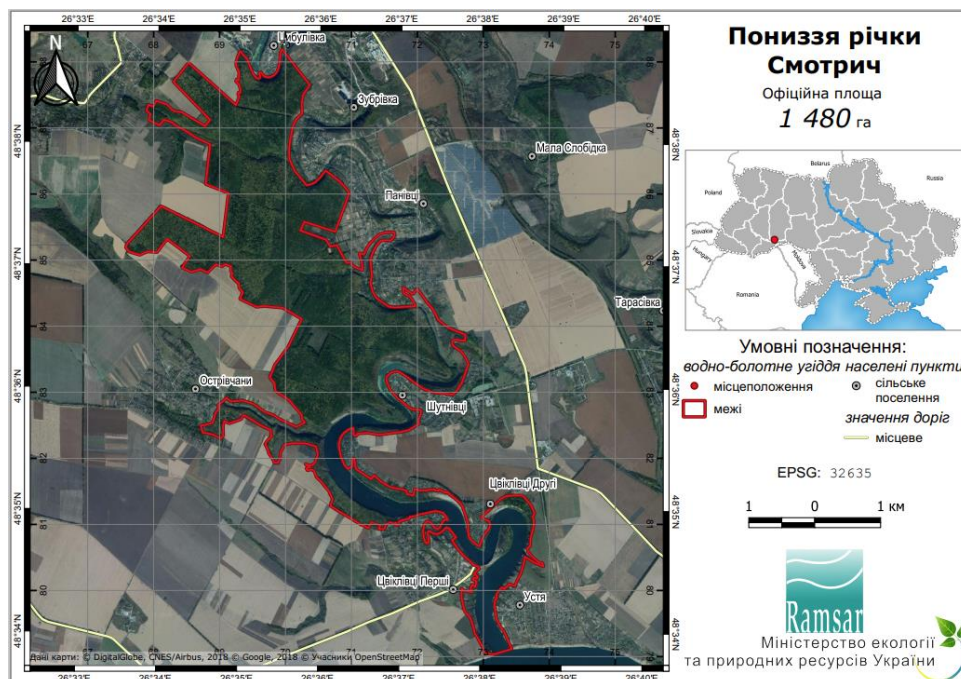


Рисунок 2.31 - Пониззя річки Смотрич (Хмельницька область)

Торфово-болотний масив Переброди (Perebrody Peatlands) – площа 12978 га. Географічні координати: 51°43' пн. ш., 27°08' сх. д. Над рівнем моря висота: мінім. – 138 м, середня – 140 м, максим. – 143 м. Рамсарські критерії: 1, 2, 3. Тип ВБУ: U, Xp, O, M. Болотний масив складається з декількох урочищ з різним рослинним покривом. Центральну частину займає урочище Корогод – відкрите дуже обводнене евтрофне та мезоевтрофне болото, де зосереджені низинні як осокові так очеретяні угруповання. По його периферії переважають мезотрофні ценози. Південній частина болотного масиву має мезотрофний характер, переважають рідколісні ценози та ділянки лісових боліт. У цілому ВБУ відзначається периферійно-оліготрофним ходом розвитку, рідкісним для України (рис. 2.32). Угіддя є дуже важливим для збереження типової бореальної болотяної флори і фауни. Флора угіддя включає цінний комплекс гляціальних реліктів. Наразі один з найбільш збережених ТБМ в Українському Поліссі [11, 12].

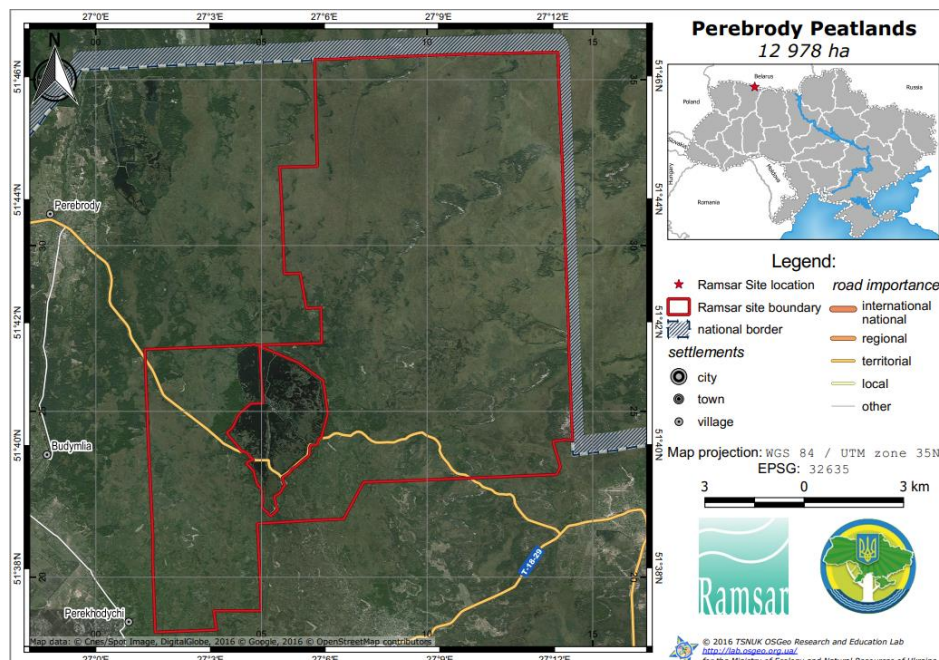


Рисунок 2.32 - Торфово-болотний масив Переброди (Рівненська область)

Поліські болота (Polissia Mires) – знаходяться на півночі Житомирської

області, площа становить 2145 га (рис. 2.33). Географічні координати: 51°31' пн. ш., 27°56' сх. д. Висота над рівнем моря: середня – 150 м. Тип ВБУ: Хр, U, M, W, Ts, 9. Ділянка розташована в центрі Поліського лісового комплексу, одного з найбільших заболочених регіонів Європи. Складається з боліт і оліготрофних і мезотрофних боліт, а також заплав р. Жолобниці і Болотниці. Болота оточені високогірними сосновими лісами та рослинними угрупованнями, характерними для різних стадій сукцесії після пожеж та рубок. Понад 50 видів рослин, які охороняються на національному та міжнародному рівнях, знаходяться на території, включаючи орхідеї. У Поліських болотах мешкає багато видів, які перебувають під загрозою зникнення, зокрема, левкорія білолоба, мідянка звичайна, лунь лучний та яструб-зміїд. На ділянці гнізяться кілька видів птахів, а також видри та черепахи. Посушливий клімат негативно впливає на рослинність верхніх боліт і збільшує загрозу пожежі, особливо в місцях зі значними покладами торфу, які легко горять. Орнітофауна ВБУ представлені переважно видами водно-болотного та деревно-чагарникового комплексів [11, 12].

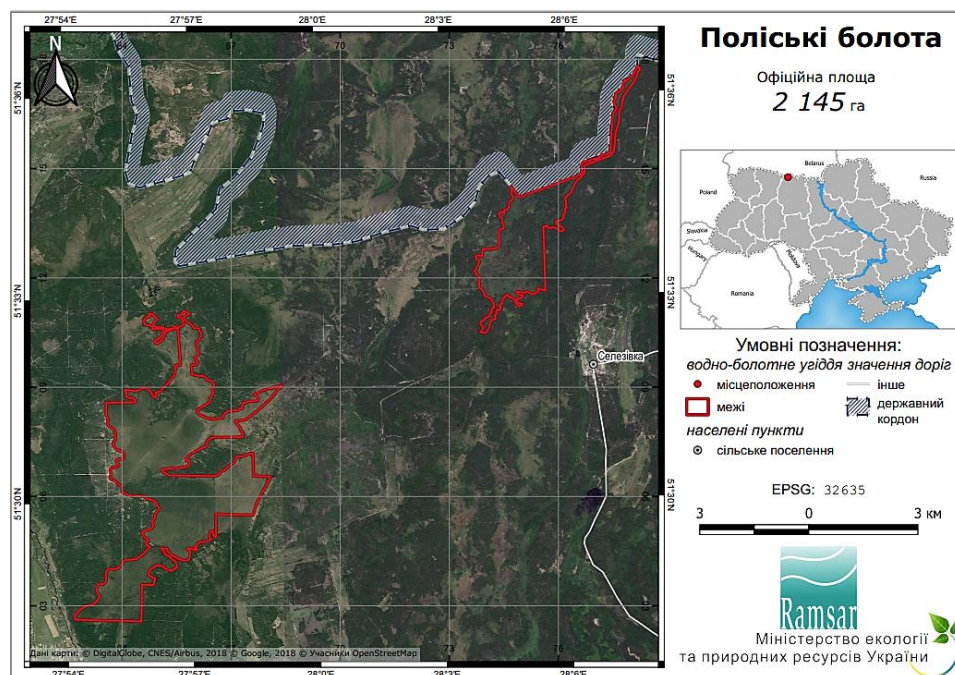


Рисунок 2.33 - Поліські болота (Житомирська область)

Архіпелаг Великі і Малі Кучугури (Archipelago Velyki and Mali Kuchugury) – являє собою орнітологічний заказник площею 7740 га (рис. 2.34). Географічні координати: 47°33' пн. ш., 35°12' сх. д. Ділянка складається з архіпелагу піщаних островів, а також навколишніх мілин у верхів'ях Каховського водосховища в заплаві р. Нижній Дніпро на південному сході України. Це важливе місце гніздування для спільнот водно-болотних птахів; мілководдя з багатим бентосом і хорошим захистом від вітру та штормів є привабливими для птахів у періоди линьки та сезонних міграцій. Під час осінньої міграції відмічено до 30 тис. особин водоплавних птахів. Було зареєстровано 156 видів птахів, 18 видів ссавців, 54 види риб, 867 видів комах, 163 види рослин, 14 видів водоростей і 16 видів грибів. Гряда піщаних дюн, які є найбільшим місцем розташування ендемічної волошки Конки, допомагає захистити різноманітність рослин. Ділянка є цінним як місце відтворення для розвитку рибних запасів у всьому Каховському водосховищі, а отже стан водно-болотних угідь також впливає на стан багатьох видів мисливських риб. ВБУ має велике значення як природний фільтр прісної води в межах водосховища. У цій мілкій частині водосховища вода видобувається для сільськогосподарського зрошення, а також як ресурс питної води. ВБУ мають велике значення як природний фільтр прісної води в межах Каховського водосховища. У мілководній частині водосховища видобуток води ведеться не тільки для зрошення агроландшафтів, а й як джерело питної води. Рамсарські критерії: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8. [11, 12].

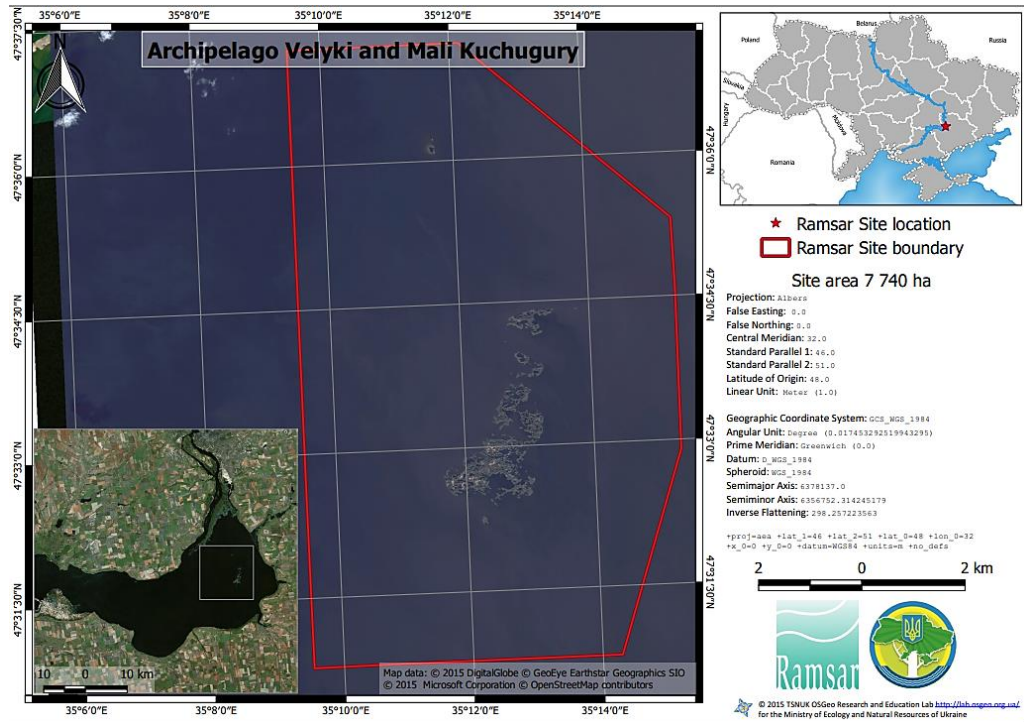


Рисунок 2.34 - Архіпелаг Великі і Малі Кучугури (Запорізька область)

Біле озеро та болото Коза-Березина (Byle Lake and Koza Berezyna Mire) – загальна площа угіддя 8036,5 га, знаходиться в межах Рівненської області (рис. 2.35). Географічні координати: 51°30' пн. ш., 25°45' сх. д. Розташована між річками Стохід, Прип'ять і Стир, ця ділянка включає велику територію евтрофного та мезотрофного болота, глибоке оліготрофне карстове озеро, болотяні ліси, соснові ліси та невелику річку з руслом, що протікає через болото. Біле озеро – одне з найбільших карстових озер Полісся. Болото Коза Березина утворилося в льодовиковій долині і є важливим місцем існування льодовикових реліктових видів рослин, таких як верба лапланська і журавлина великоплідна. ВБУ дуже важливий для збереження рідкісної флори та фауни регіону: тут зареєстровано понад 900 місцевих видів рослин і майже 500 видів тварин, деякі з них занесені до ЧКУ. Територія є важливим середовищем розмноження для птахів, які залежать від водно-болотних угідь, включаючи глухаря білодзьобого, що перебуває під

загрозою зникнення, а також журавля сірого, чорної лелеки та зеленоголового гоголя. ВБУ відіграє важливу роль у підтримці гідрологічного режиму центральної частини Західного Полісся, крім накопичення вуглецю та регулювання клімату. Його екологічний характер залежить від співпраці місцевих громад, які збирають на ділянці ягоди та гриби для продажу. Традиційні види відпочинку зосереджені навколо озера Біле. Основні загрози, що впливають на екологічний характер території, пов'язані з посухами. Рамсарські критерії: 1, 2 [11, 12].

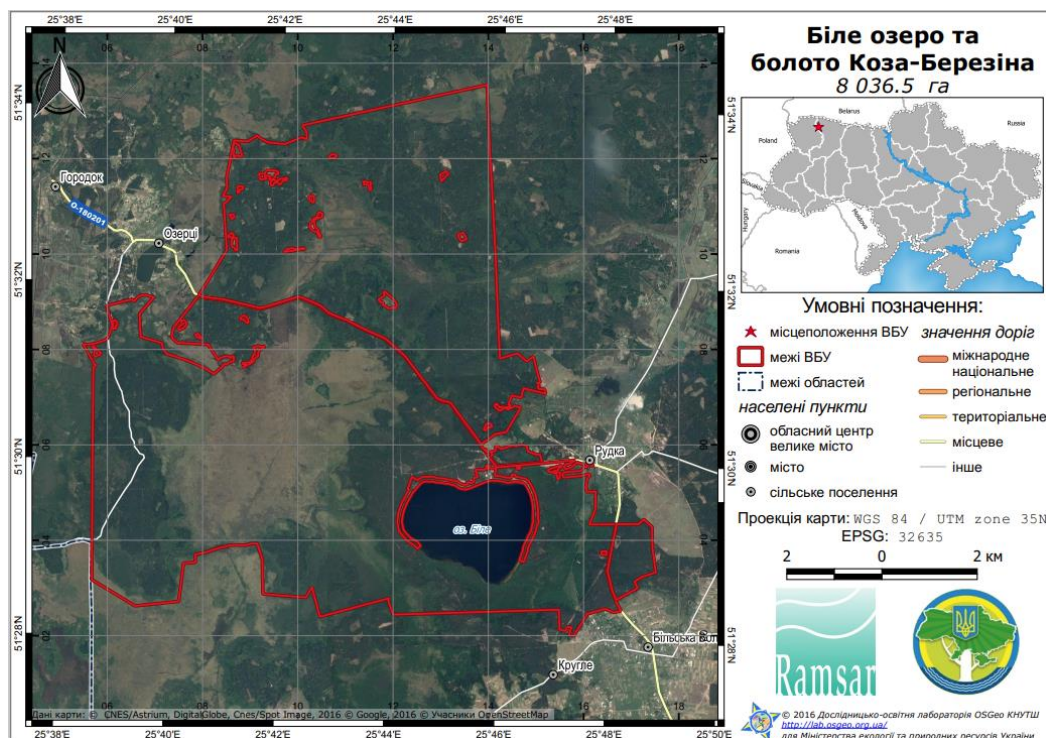


Рисунок 2.35 - Біле озеро та болото Коза-Березина (Рівненська область)

Черемські болота (Cheremské Bog) – площа складає 2975,7 га (рис. 2.36). Географічні координати: 51°32' пн. ш., 25°32' сх. д. Критерії Рамсарської конвенції – 1, 2, 3. Розташовані у межиріччі Прип'яті, Стиру та Стохіду, цей ВБУ включає мезотрофні болота, болотисті ліси та два льодовиково-карстових озера. Місце містить велику кількість рідкісних видів

рослин і тварин, занесених до державного ЧКУ, і є особливо важливим для деяких видів, оскільки розташоване на південній межі їх поширення. На болотах переважає сфагново-осокова рослинність, ділянки осоково-очеретяних асоціацій, рідколісся соснові та березові звичайні. Серед болотної рослинності переважає занесена до ЧКУ шейхцерія болотна, яка займає майже третину болота. На ВБУ можна знайти 11 рідкісних рослинних видів. Черемське болото відіграє важливу роль у підтримці гідрологічного режиму північного та центрального Західного (Поліського) регіону, а також у поповненні підземних вод і боротьбі з паводками. Відсутність людської діяльності залишила болото в майже природному стані, і воно служить моделлю для вивчення ВБУ [11, 12].

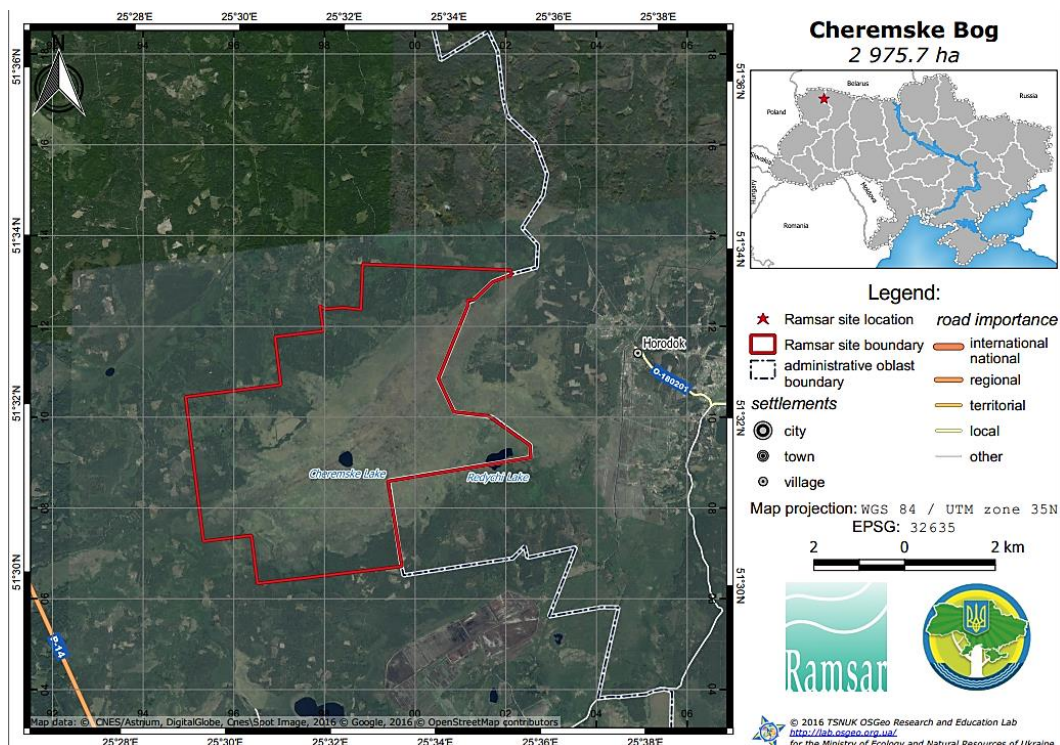


Рисунок 2.36 - Черемські болота (Волинська область)

Болотний масив «Сура Погоня» (Syra Pogonia Bog) – площа становить 9926 га, знаходиться в межах Рівненської області (рис. 2.37). Географічні

координати: 51°31' пн. ш., 27°13' сх. д. Рамсарські критерії – 1, 2, 3, 4. Місце є великою добре збереженою болотистою територією в одній із найбільш заболочених частин континентального біогеографічного регіону Європи. Його височини та більш зволожені западини є унікальними для України та Центральної Європи, оскільки вони більш характерні для північно-тайгових водно-болотних угідь з оліготрофними угрупованнями сосни, сфагнових мохів, бавовнику, осоки та острівника. Місце підтримує понад 600 місцевих видів рослин і 675 тварин, важливе для розмноження водоплавних птахів. Деякі з них мають національне значення, як-от кульон великий, європейської сиворакши і західний глухаря білодзьобого. ВБУ є притулком для комах і підтримує рідкісні види метеликів, таких як бархатниця Ютта. ВБУ забезпечує дохід для місцевих громад, які збирають ягоди на території та на прилеглих до неї територіях [11, 12].

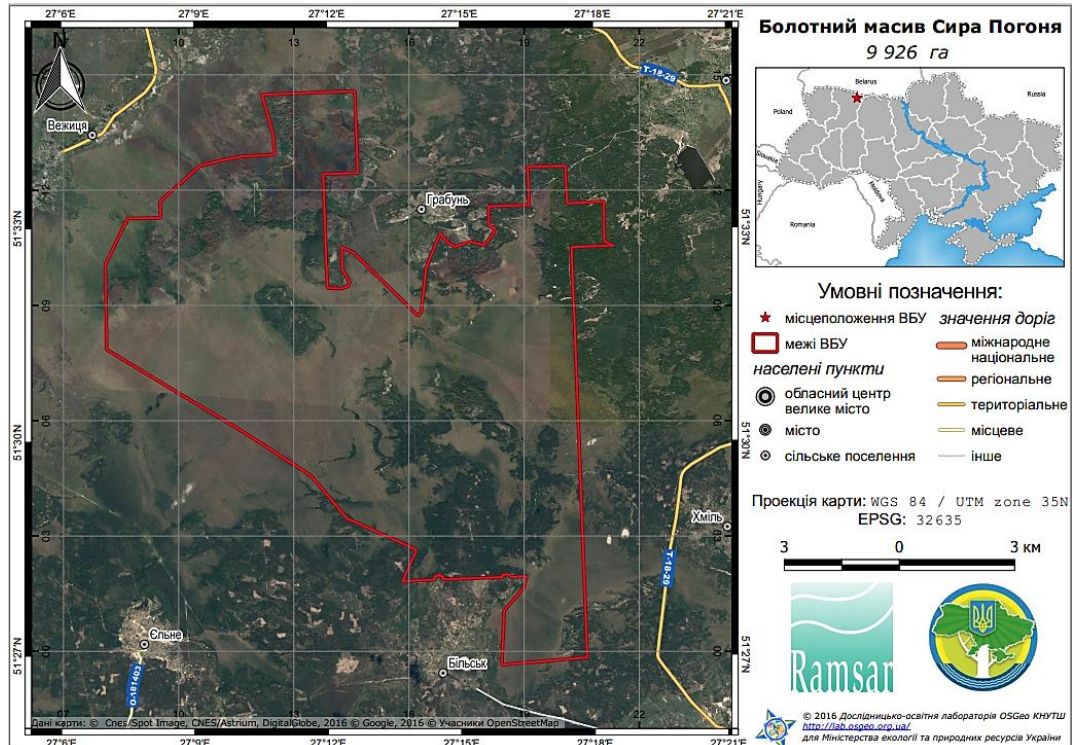


Рисунок 2.37 - Болотний масив «Сира Погоня» (Рівненська область)

Заплава Сім маяків (Sim Maiakiv Floodplain) – має площу 2140 га та є частиною території НПП «Великий Луг» (рис. 2.38). Географічні координати: 47°26' пн. ш., 35°02' сх. д. Рамсарські критерії: 1, 2, 3, 4. Розташована на нижній течії р. Дніпро, ділянка складається з унікальної карстової системи, яка є нетиповою для півдня України та її рівнинних степових районів. Глибоке третинне русло річки з невеликою степовою річкою утворює в місці впадання в Каховське водосховище унікальний комплекс заплавної лісів, вологих лук і очерету. ВБУ є унікальним біорізноманіттям в степовому регіоні: на ділянці зареєстровано 137 видів птахів, 24 види ссавців, 47 видів риб, 690 видів комах і 326 видів рослин. Територія розташована на одному з найбільших у Східній Європі трансконтинентальних міграційних шляхів і є важливими місцями для гніздування та пошуку їжі для багатьох водно-болотних птахів. Карстова система має важливе значення для поповнення та розвантаження підземних вод, для забезпечення прісною питною водою місцевого населення. Тваринництво та ведення сільського господарства на прилеглих територіях залежать від стабільності та якості води з водосховища та степової річки. Основні загрози для ВБУ стосуються дренажу, сільського господарства, житлових і міських територій [11, 12].

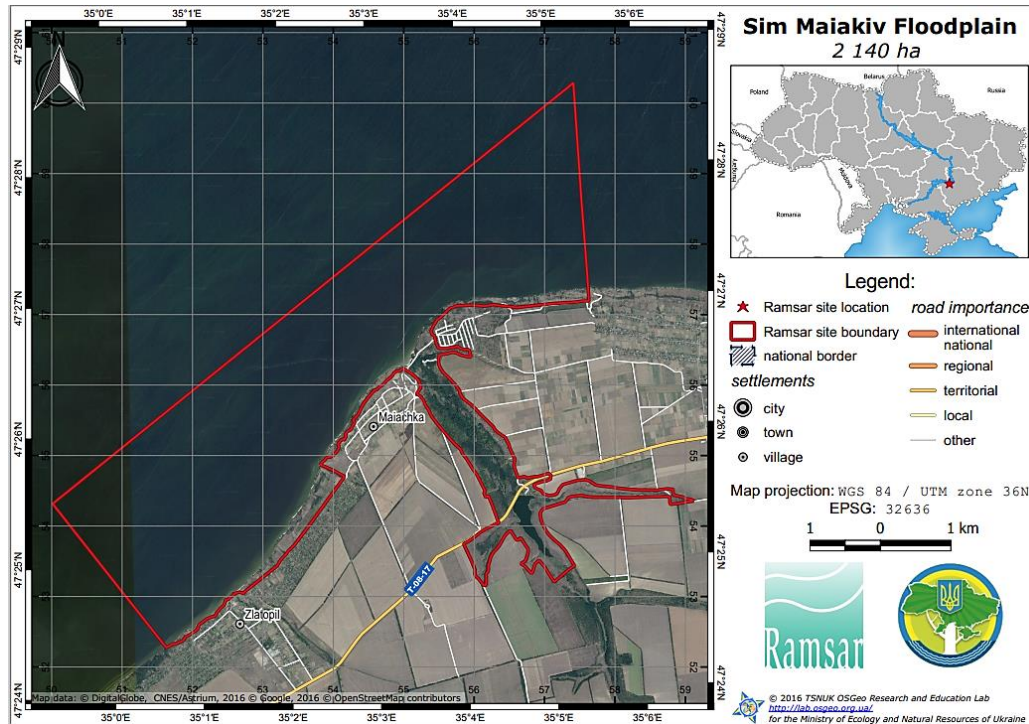


Рисунок 2.38 - Заплава Сім маяків (Запорізька область)

Болотний масив Сомине (Somyne Swamps) – площа складає 10852 га (рис. 2.39). Географічні координати: 51°24' пн. ш., 26°55' сх. д. Рамсарські критерії: 1, 2, 3, 4. ВБУ є одними з найкраще збережених торфовищ країни. Основна територія – це велике болото з домінуванням осоки та сфагнуму та рідколісся. Інші території включають озеро та невелику кількість евтрофних боліт, боліт з вільхою та сосновим лісом. Болото є одним із найбільших у поліському регіоні Східної Європи. Воно майже не змінило осушення земель, яке відбувалося за радянських часів, і відіграє важливу роль у підтримці гідрологічного режиму значного регіону західного Полісся. Це критично важливо для водно-болотних, лісових і лугових екосистем і для біорізноманіття, яке в них міститься, включаючи велику кількість рідкісних видів. Ділянка є середовищем проживання понад 780 місцевих видів рослин і 580 видів тварин, у тому числі 89 видів, що охороняються на національному та міжнародному рівнях. Великий підорлик, що перебуває під загрозою

зникнення, регулярно розмножується на цій території, використовуючи невеликі лісисті острови для гніздування та навколишні болота для годування. Ділянка також є важливим середовищем розмноження інших видів птахів, які залежать від ВБУ, зокрема, звичайного журавля, лісового кулика болотяного та сови бородатої [11, 12].

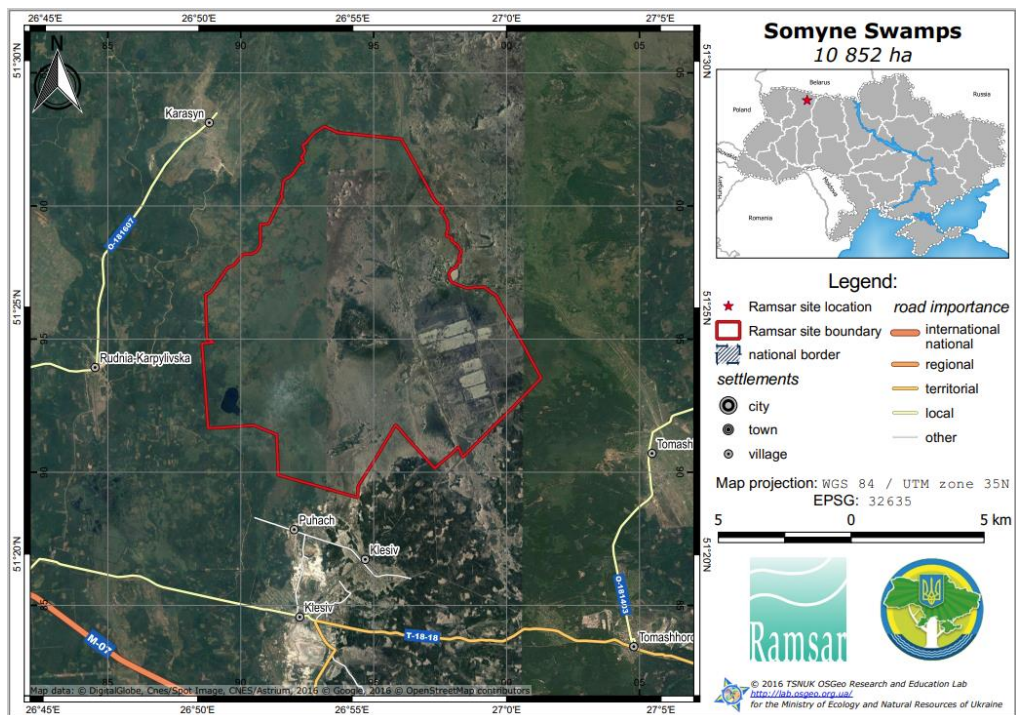


Рисунок 2.39 - Болотний масив Сомине (Рівненська область)

Урочище Озірний-Бребенескул (Ozirnyi-Brebeneskul) – площею 1656,9 га (рис. 2.40). Географічні координати: 48°06' пн. ш., 24°32' сх. д. Згідно критеріїв Рамсарської конвенції відноситься до: 1, 2, 3. Це високогірна водно-болотна місцевість, яка складається з густої річкової мережі, кількох великих озер льодовикового походження, боліт і торфовищ. ВБУ розташоване в Чорногорському хребті, на південному схилі найвищої гори України Говерли, висотою 2061 метр. Льодовикові озера є найбільшими і найглибшими в Українських Карпатах. Місце також характеризується Велика

різноманітність флори: 500 видів судинних рослин, 42 з яких занесені до ЧКУ. ВБУ щорічно відвідує 100 тис. людей, через яку проходить найпопулярніша туристична стежка в Україні. Це надає ділянці рекреаційної цінності, але також призводить до витоптування рослин, забруднення та порушення екосистеми. Озирний-Бребенескул знаходиться в межах Карпатського біосферного заповідника [11, 12].

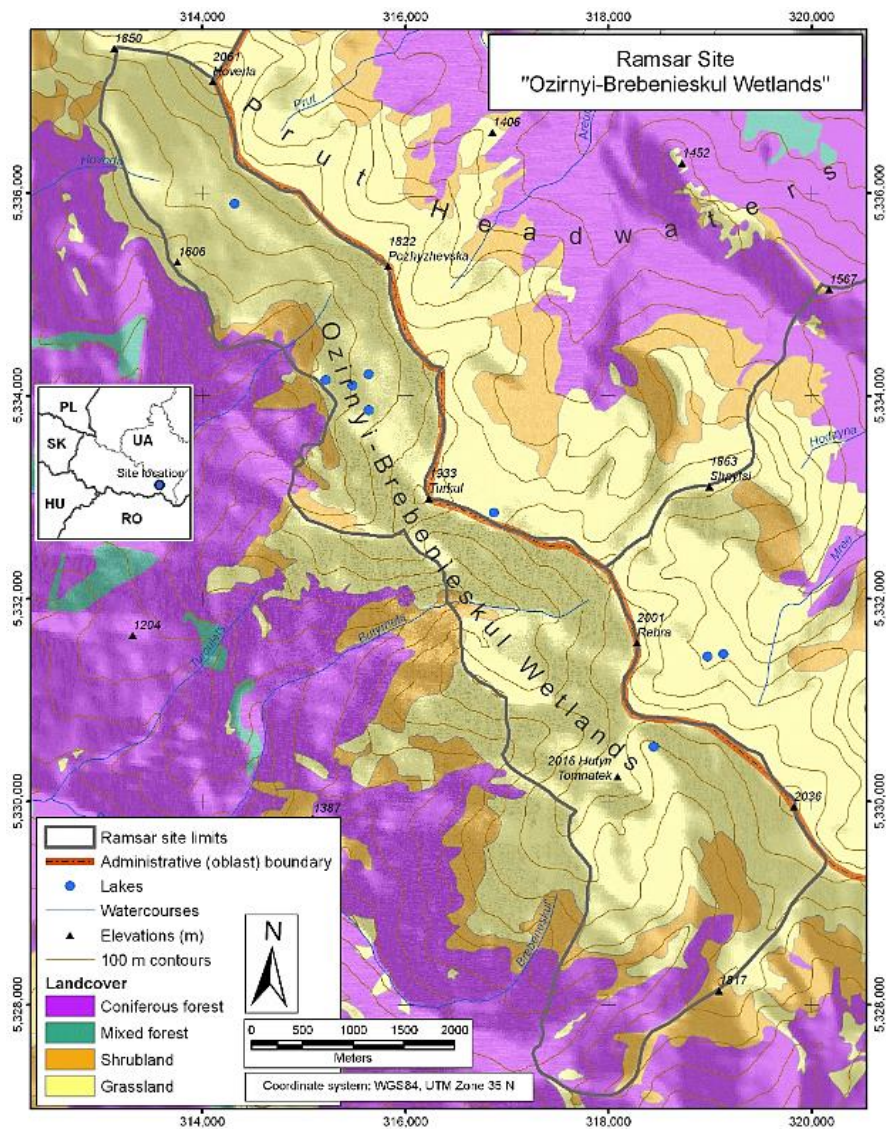


Рисунок 2.40 - Урочище Озирний-Бребенескул (Закарпатська область)

Верхове болото «Надсяння» (Nadsiannia Raised Bog) – площа 37 га.

Географічні координати: 49°10' пн. ш., 22°43' сх. д. Є одним з найбільших болот, що збереглися у Карпатах. Знаходиться на південному кінці кордону між Україною та Польщею і є частиною Надсянського РЛП (рис. 2.41). Цей безлісний тип торф'яних боліт є надзвичайно рідкісним у регіоні та є гарячою точкою біорізноманіття. ВБУ підтримує понад 105 видів тварин, включаючи 9 земноводних, 4 рептилії, приблизно 70 птахів і 24 ссавці. Порушення торфовища людиною досить обмежене через його важкодоступність і близькість до кордону. Рамсарські критерії: 1, 2, 3 [12].

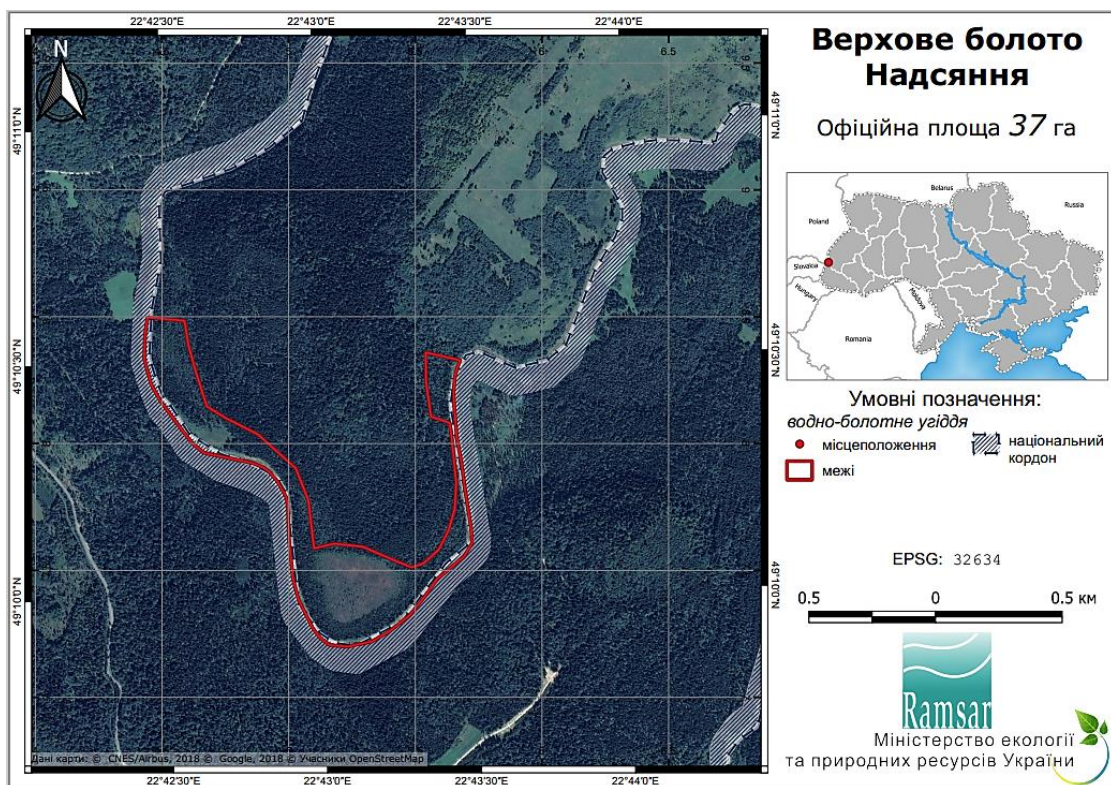


Рисунок 2.41 - Верхове болото «Надсяння» (Львівська область)

Лядова-Мурафа (Liadova-Murafa) – площа становить 5394,28 га (рис. 2.42). Географічні координати: 48°23' пн. ш., 27°53' сх. д. Рамсарські критерії: 1, 2, 3, 4. Тип ВБУ: М, 2. Важливе місце для розмноження 106 видів птахів і 146 мігруючих видів. Особливо для крижня, гоголя зеленоголового, лебедя-

шипуна та качки-хохлатої. Окрім цього, ВБУ забезпечує питною водою найближчі населені пункти, до 40 тис. чоловік. Діяльність людини на території включає відпочинок, управління лісами, випас худоби та спортивне рибальство [12].

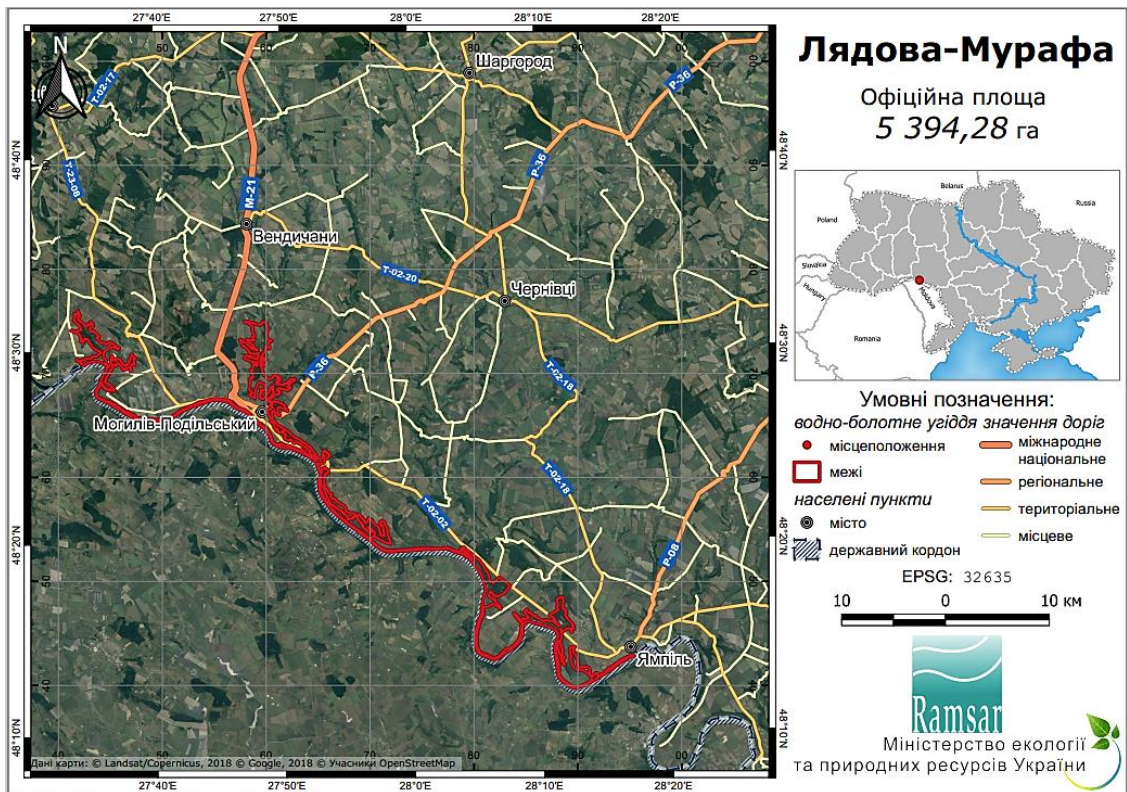


Рисунок 2.42 - Лядова-Мурафа (Вінницька область)

Болото «Чорне bagno» (Black Bog) – розміщене у межах Закарпатської області, площа складає 15 га (рис. 2.43). Географічні координати: 48°23' пн. ш., 23°05' сх. д. Рамсарські критерії 1, 2, 3. У верхній частині шару торф може досягати навіть 6 м товщини. ВБУ має різні типи ландшафтів. Тут знаходиться найбільше в Карпатах родовище торфу. ВБУ має багате різноманіття рослин; є середовищем існування для 67 різних видів і є єдиним місцем у регіоні, де є 5 різних видів сфагнового моху, 2 з яких дуже рідкісні в Центральній Європі. ВБУ підтримує нерест рідкісних земноводних, таких як

карпатський тритон, вогняна саламандра і жовточерева жаба. Загрози болоту включають пожежу, низький рівень ґрунтових вод, погане відновлення рослинності та зменшення чисельності рідкісних видів [12].

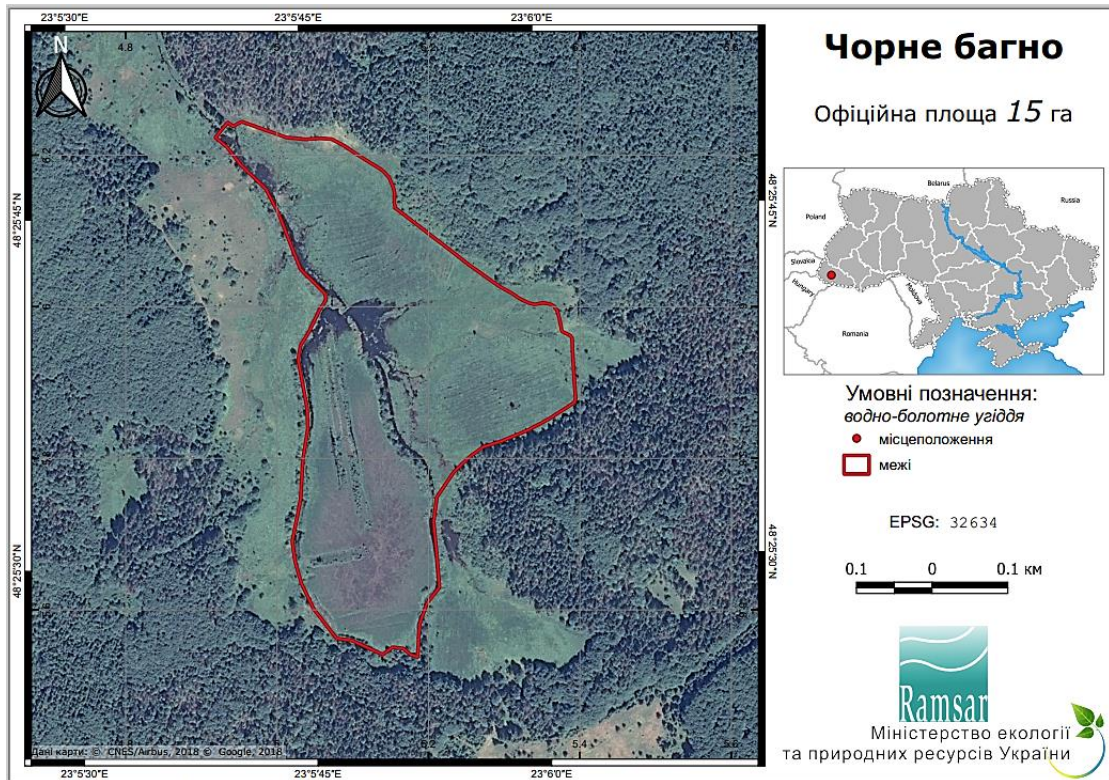


Рисунок 2.43 - Болото «Чорне багно» (Закарпатська область)

Буришинське водосховище (Burshtyn Water Reservoir) – площею 1260 га (рис. 2.44). Географічні координати: 49°14' пн. ш., 24°40' сх. д. Рамсарські критерії: 2, 3, 4, 5, 6. ВБУ є водосховищем, побудованим в 1965 р. для охолодження теплової електростанції. Завдяки своїй функції температура води на ділянці дещо вища, ніж в інших водоймах регіону, що запобігає її замерзанню взимку. Це забезпечує сприятливі умови для нагулу та зимівлі птахів; там гніздиться у великій кількості попелюх звичайний, крех великий та малий, гоголь зеленоголовий. На 2019 р. у водосховищі триває будівництво штучного острова, який має забезпечити більше місць для

розмноження та нічлігів для птахів у період міграції. Ділянка розташована неподалік від місцевих міст і заводів, і головними загрозами є надмірний вилов риби та вплив її у виробництві енергії [12].

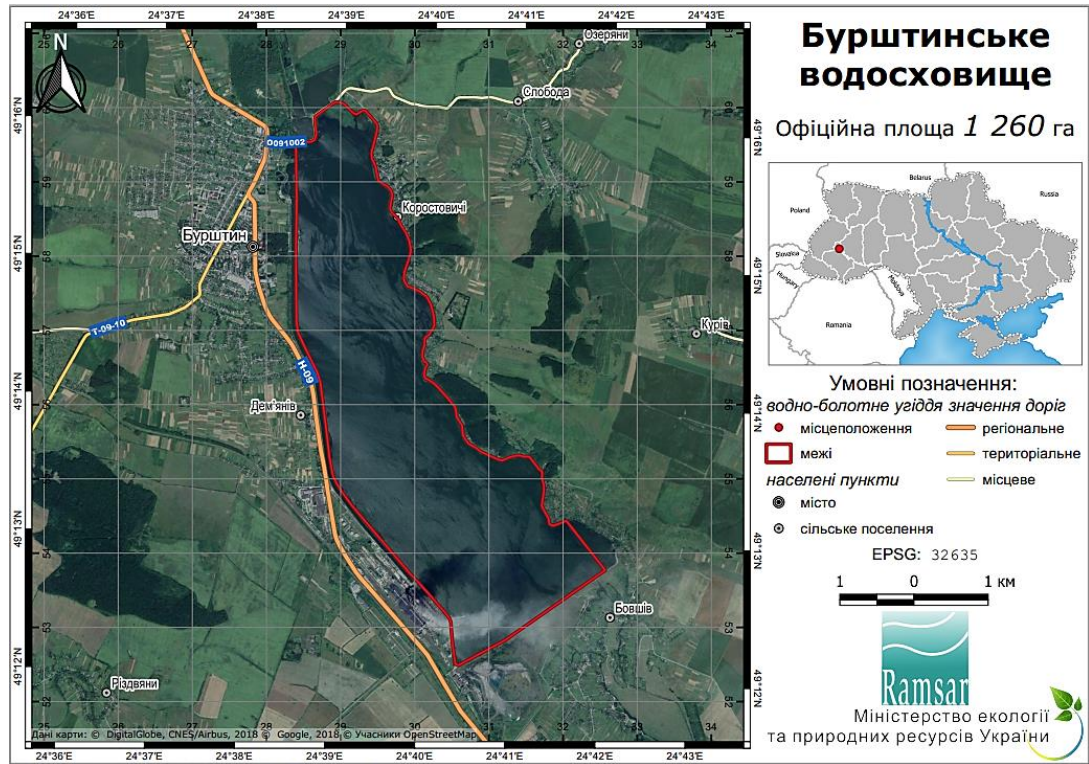


Рисунок 2.44 - Бурштинське водосховище (Івано-Франківська область)

Печера Дружба (Romania-Friendship Cave) — в Угольсько-Широколужанському масиві заповідника на Тячівщині, площа 0,13 га (рис. 2.45). Географічні координати: 48°15' пн. ш., 23°37' сх. д. Рамсарські критерії: 1, 2, 3, 4. Складається з мережі камер і коридорів, які мають мінливий водний режим, що походить від надходжень поверхневих вод. Це найбільше печерне утворення в Карпатах, і це дуже важливий притулок для зимівлі 14 різних видів кажанів, 12 з яких занесені до ЧКУ як такі, що знаходяться під загрозою зникнення. ВБУ є домівкою для кількох ендемічних видів троглобітових безхребетних, деякі з яких були вперше виявлені в печері. Завдяки своєму розташуванню та розміру ділянка діє як природний захист

від повеней, оскільки накопичує велику кількість води від опадів і танення снігу. Це дуже цінна ВБУ, особливо для сіл, розташованих у долині. ВБУ належить до об'єктів ЮНЕСКО (2017). Через важку доступність ВБУ не страждає від туристичного тиску, але через близькість до сіл тут трапляється сміття. Мікроклімат підземних утворень є дуже специфічним. У печері збереглися представники давньої фауни, які не можуть існувати за межами підземного середовища. Притулок знайшли понад тисячі кажанів [12].

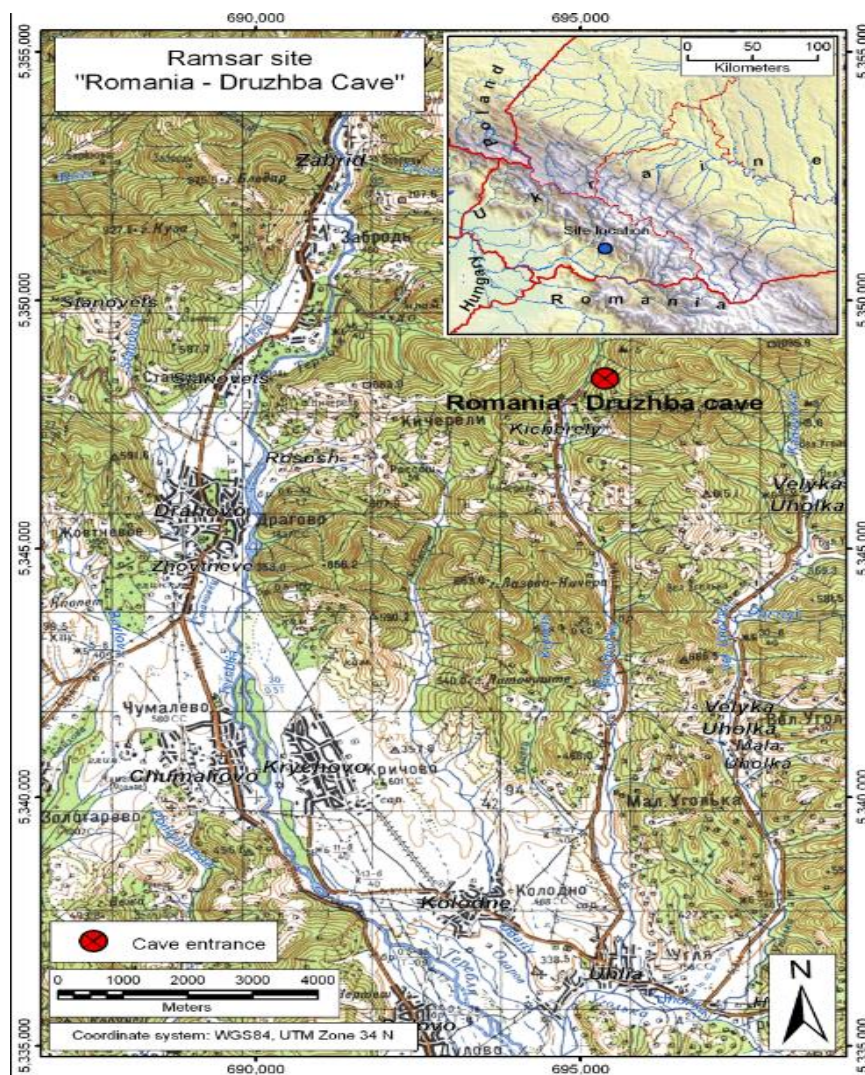


Рисунок 2.45 - Печера Дружба (Закарпатська область)

Долина нарцисів (Narcissi Valley) – площа 256 га (рис. 2.46).
 Географічні координати: 48°10' пн. ш., 23°21' сх. д. Рамсарські критерії: 1, 2,

3, 4. ВБУ розташована в Українських Карпатах, недалеко від кордону з Румунією. Являє собою найбільший у Європі рівнинний осередок нарцису вузьколистого, що занесений до ЧКУ. Тут міститься найбільша в Центральній Європі популяція нарциса вузьколистого занесеного до ЧКУ, що надає території унікальної екологічної та естетичної цінності. Різноманітні місця існування вологих лугов, де домінує нарцис, містять більше десяти різних рослинних угруповань, 500 видів безхребетних і до 164 видів хребетних. ВБУ є єдиним масивним місцем гніздування деркача лучного у регіоні, яке містить до 120 гнізд. Під час сезону цвітіння в травні Долина нарцисів стає дуже популярною для туристів, її відвідують в середньому 50 тис. відвідувачів на рік. Оскільки ділянка є частиною Карпатського біосферного заповідника, доступ до території та використання її природних ресурсів обмежені. Проте, урбанізація та витоптування рослин залишаються загрозою [12].

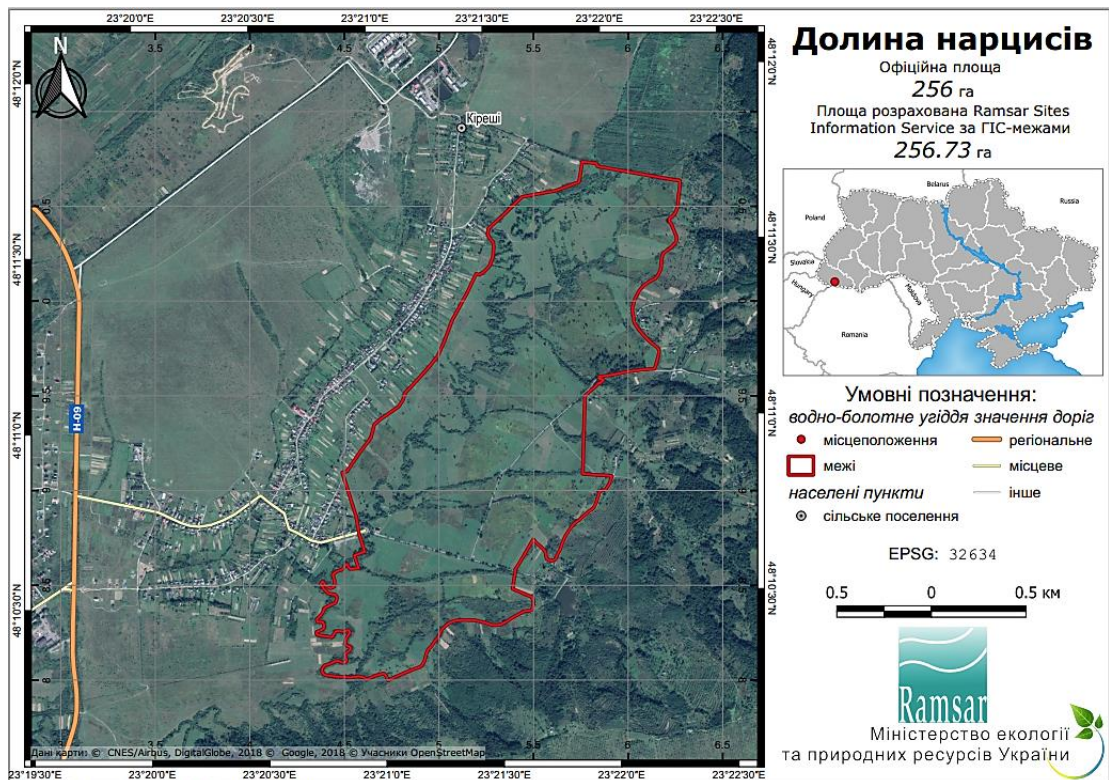


Рисунок 2.46 - Долина нарцисів (Закарпатська область)

Атак-Боржавське (Atak-Borzhavske) – площа 283,4 га (рис. 2.47). Географічні координати: 48°14' пн. ш., 22°48' сх. д. Рамсарські критерії - 1, 2, 3, 4, 8. ВБУ розташоване недалеко від кордонів зі Словаччиною, Угорщиною та Румунією. Атак-Боржавське важливе для мігруючих рукокрилих, які зупиняються для годівлі. Річка Боржава, яка протікає на території ВБУ, є важливим місцем нересту для рідкісних видів риби, включаючи чіп звичайний і минь річковий, а також ряду мисливських риби, таких як сом, щука, короп і окунь. Зустрічаються рідкісні рослини занесені до ЧКУ. Через близькість до кількох міст і селищ річка уражена побутовим сміттям. Ділянці також загрожує вплив рекреаційних заходів, включаючи спортивну риболовлю, піші прогулянки та веслування на каное, а також лісове господарство [12].

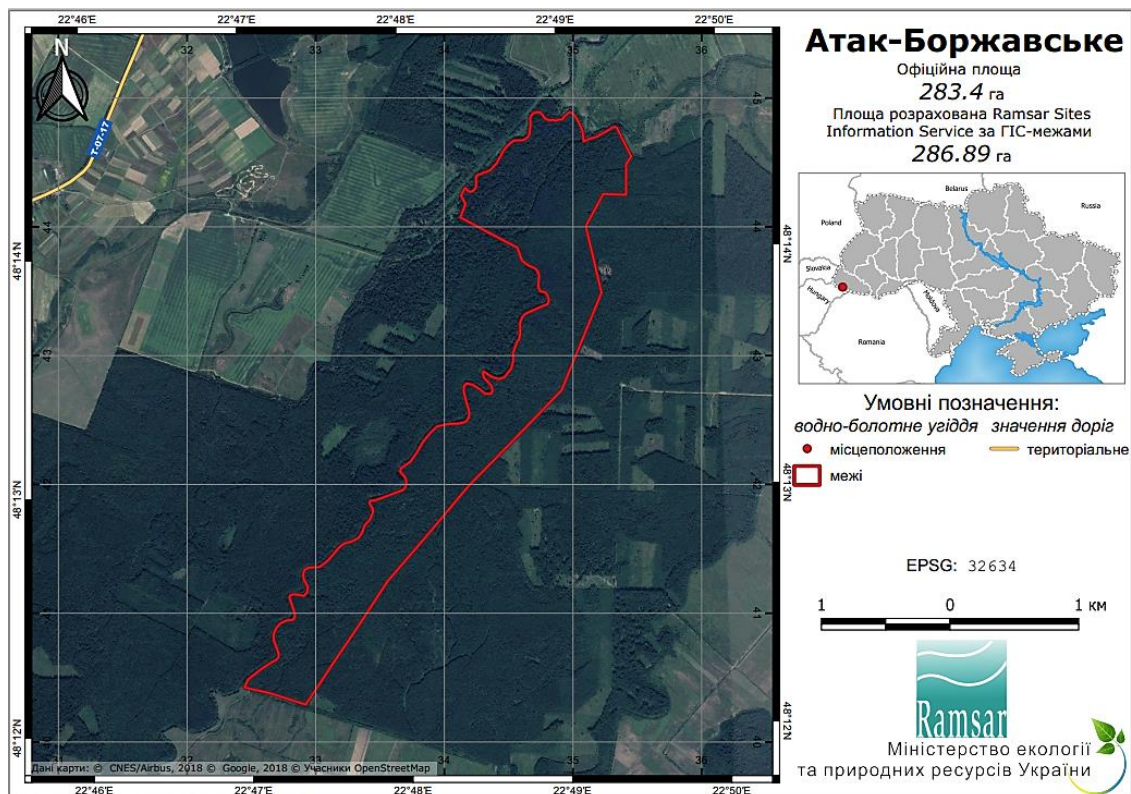


Рисунок 2.47 - Атак-Боржавське (Закарпатська область)

Витоки ріки Погорілець (Pohorilets River Headwaters) – площа становить 1624,55 га, розташоване в межах Івано-Франківської області (рис. 2.48). Географічне розташування: 48°03' пн. ш., 24°39' сх. д. Рамсарські критерії: 1, 2, 3. В межах ВБУ існує 500 видів судинних рослин і 90 видів хребетних. Багато з них занесені до ЧКУ як такі, що знаходяться під загрозою зникнення. Ділянка особливо важлива для європейської норки, яка перебуває під загрозою зникнення, оскільки це одне з останніх місць її проживання в цій зоні. ВБУ цінне джерело питної води для щонайменше 1000 жителів області [12].

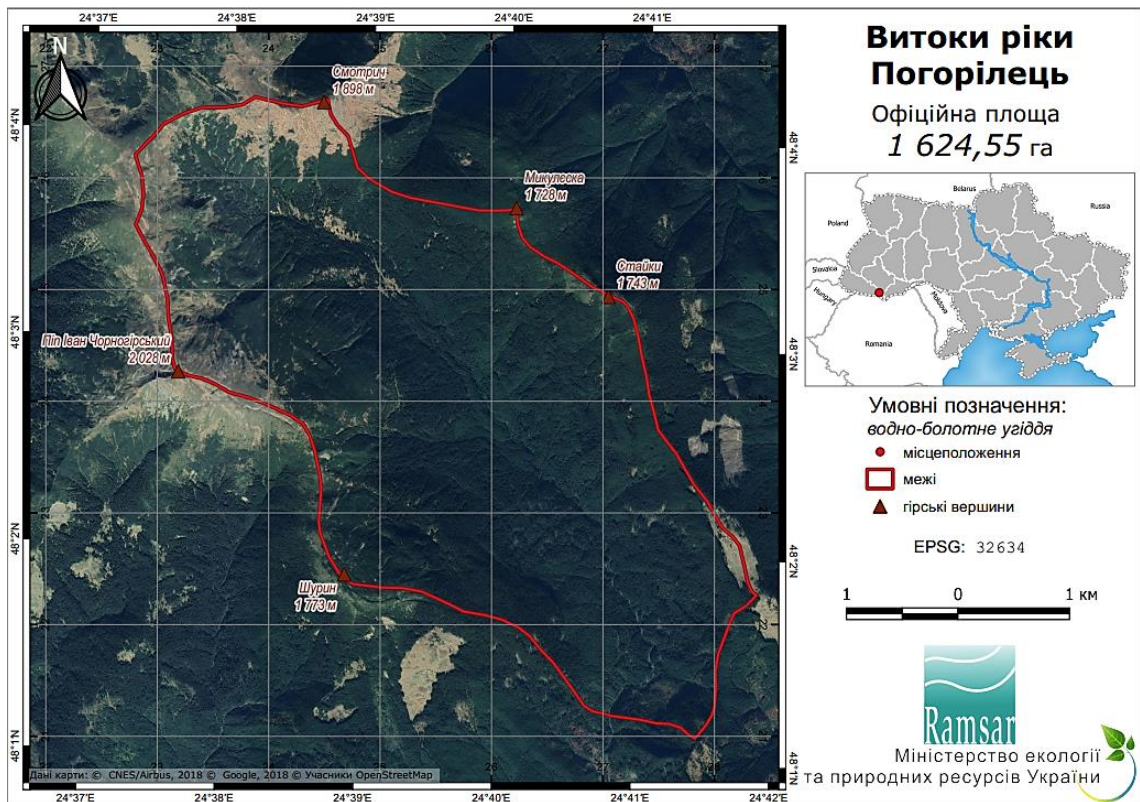


Рисунок 2.48 - Витоки р. Погорілець (Івано-Франківська область)

Ріка Дністер (Dnister River Valley) – площа 820 га (рис. 2.49). Географічні координати: 49°08' пн. ш., 24°43' сх. д. Відповідає 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 Рамсарським критеріям. Долина Дністра на заході України містить

безводну річку, її прибережну зону, кілька островів і стариць. Це гаряча точка біорізноманіття з поєднанням різноманітних рідкісних типів ВБУ, угруповань заплавної рослинності та великої кількості видів, яким загрожує зникнення (4 рослини, 6 комах, 10 риби, 9 птахів і 8 ссавців). Надмірний вилов риби, каналізація та регулювання річок є одними з найбільш помітних загроз ВБУ [12].

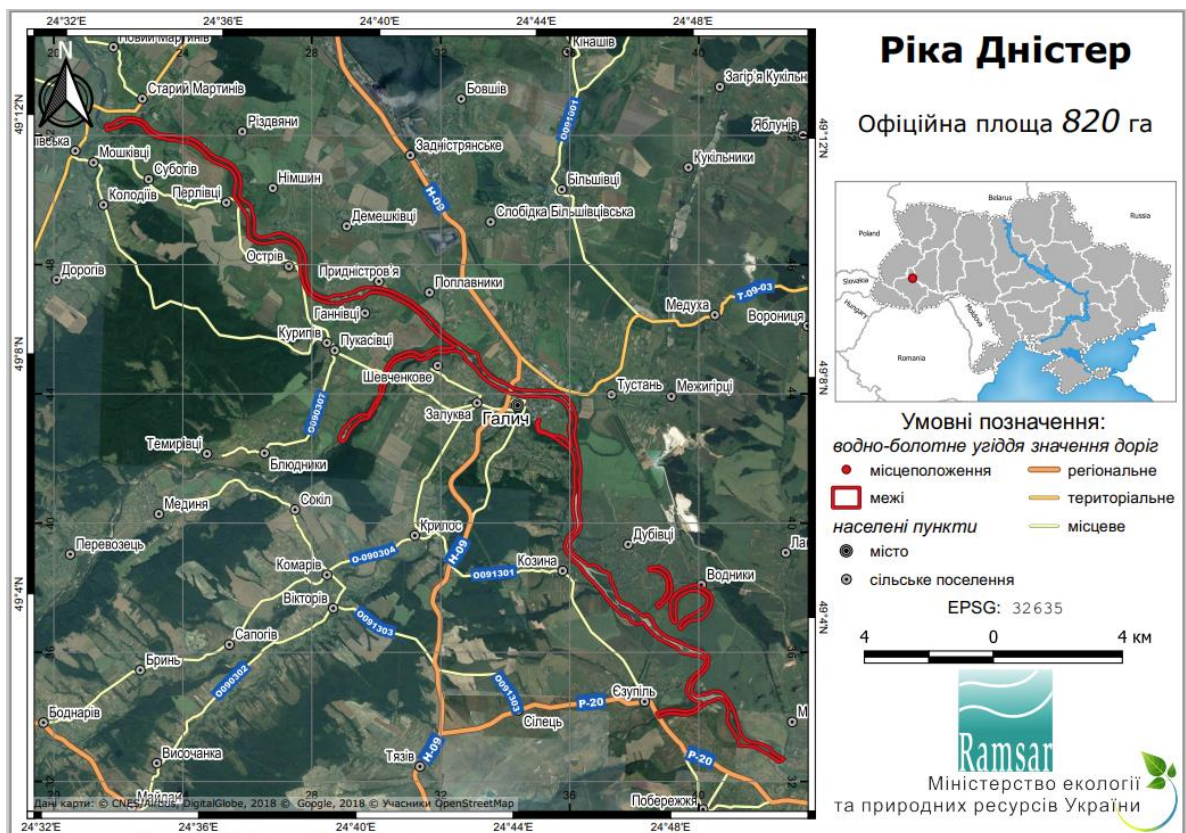


Рисунок 2.49 – Ріка Дністер (Івано-Франківська область)

Витоки річки Прут (Prut River Headwaters) – площа складає 4935,44 га (рис. 2.50). Географічні координати: 48°10' пн. ш., 24°33' сх. д. Рамсарські критерії: 1, 2, 3.

ВБУ діє як регулятор повеней і резервуар прісної води, безпосередньо забезпечуючи прісною водою понад 5000 людей, є середовищем існування для 35 видів, що знаходяться під загрозою зникнення, з яких 23 знаходяться

під загрозою зникнення у всьому світі. Більше половини всіх видів, що зустрічаються в Карпатах, можна знайти в межах ВБУ. Різноманітні водно-болотні середовища існування дають притулок кільком видам земноводних під час періодів їх розмноження та росту молодняка. ВБУ містить значну мережу екологічних стежок із ботанічними, зоологічними та ландшафтними темами, що робить його дуже популярним туристичним об'єктом і водночас піддає його антропогенному впливу. ВБУ знаходиться під управлінням Карпатського НПП, в межах якого воно розташоване [12].

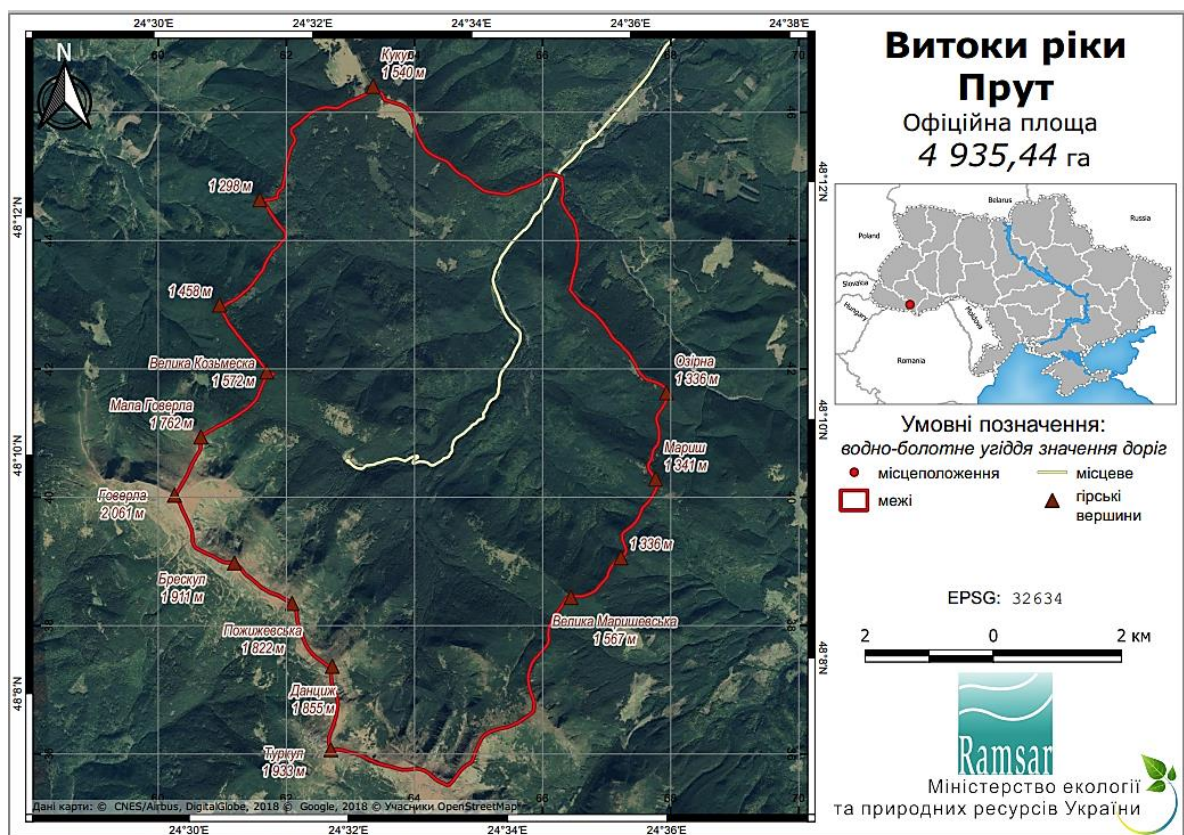


Рисунок 2.50 – Витоки ріки Прут (Івано-Франківська область)

2.2. Перспективні водно-болотні угіддя

На території України розташовані два ВБУ, що вже погоджені

розпорядженням КМУ і направлені Секретаріату Рамсарської конвенції.

Також, нараховується ще 17 ВБУ, що є перспективними для визнання Рамсарською конвенцією [11].

Біленько-розумовські плавні – площа становить 4295 га, північна частина Каховського водосховища. Заплавний комплекс межиріччя Дніпра та Кінської, представлений значними просторами мілководді. Рослинний покрив ВБУ переважно містить очеретяні болота та заплавні ліси [11].

Бузькі брояки – площа становить 2950 га, Миколаївська область, урочище р. Південний Буг. Частина долини вкрита заплавними лісами, трапляються заплавні луки і прибережна водяна рослинність. Сформовані реліктові та ендемічні види. ВБУ відіграє важливу роль для популяції реофільних риб. Рамсарські критерії: 1, 2, 3, 4, 7, 8. Унікальними є також представники фауни місцевості [11].

Верхів'я Каховського водосховища – площа ВБУ становить 10600 га, Запорізька область. Водойма, гідрологічний режим якої, підтримується роботою Каховської ГЕС. Найбільша цінність цього ВБУ у забезпеченні біорізноманіття на місцевості, постійно перебувають біля 20 тис. водоплавних птахів. Рамсарські критерії: 2, 3, 5 [11].

Ворожб'янський заплава – площа становить 4860 га, Лебединський район Сумської області, знаходиться у долині р. Псел. Раніше це ВБУ входило до заказника місцевого значення «Ворожбянський». Рамсарські критерії: 1, 2, 3, 4. ВБУ є важливим для цілого ряду популяцій рідкісних видів рослин (занесені до ЗКУ) і тварин [11].

Форнош – площа складає 210 га, Закарпатська область. Відповідає Рамсарським критеріям: 2, 3. Тип ВБУ: Xf, W, 6. Перетинає один з найбільших міграційних шляхів птахів до Європи через Карпати. Сприяє популяції ряду видів рослинності та тварин, що надзвичайно важливі для підтримки біорізноманіття, серед яких багато червонокнижних представників [13, 14].

Верхів'я річки Уж – загальна площа 1054 га, Закарпатська область, у межах Ужанського НПП. На території ВБУ існують природні комплекси рослинності та тваринного світу, що забезпечує умови для відтворення місцевої фауни. Рамсарські критерії - 1, 2. [15].

Ділянка Дніпра між Києвом та Українкою – площа становить 25000 га, включає в себе заплаву р. Дніпро. Рамсарські критерії: 2, 5, 8. Територія створює гарні умови для існування рідкісних видів рослин (3 види занесені до ЄСЧ) і тварин. На цій ділянці постійно перебуває більше 20 тис. водоплавних птахів. Також ВБУ слугує для нересту, нагулу і зимування ряду видів риби [11].

Заплава Десни між м. Остер та с. Смолин – площа 22000 га, Чернігівська область. Довжина цього ВБУ становить 38,4 км. Велика різноманітність лучної рослинності. Звивисте русло, є багато заток і стариць, в наслідок чого частково заболочена ВБУ. Рамсарські критерії: 1, 2. [16].

Клебан-Бик – ВБУ в Донецькій області, розташоване по берегах річки та водоймища. Відповідає 1, 2, 3 та 8 Рамсарським критеріям. Зазначена місцевість характеризується гірським рельєфом зі скелястими грядками та відслоюваннями гірських порід, значної щільності і глибиною ерозійного розгалуження. Рослинний світ представлений байрачними лісами, де збереглася кам'янистолюбива посухостійка флора, а також ділянками цілих типчаково-ковильських петрофільних степів [17].

Заплава Сули – площа становить 10598 га, довжина угіддя 80 км. Заплави річки заболочені. Рамсарські критерії: 2. На території ВБУ велика кількість видів червонокнижних тварин. Відмічено 4 види хребетних, занесених до ЄСЧ і 4 види рослин з ЧКУ, 2 формації водних рослин із ЗКУ [11].

Озеро Турське – площа 1400 га, Волинська область. Являє собою слабозаросле озеро в заплаві р. Прип'ять. Має багату фауну, рідкісні види рослин, з яких деякі занесені до ЗКУ. Рамсарські критерії: 3. Озеро є одним з

найбільших центрів концентрації водно-болотяних птахів на Західному Поліссі. На території мешкають також ссавці [11].

Сіверськодонецька заплава – займає лівобережну ділянку заплави р. Сіверський Донець, площа 3400 га. Рамсарські критерії: 1, 2, 3, 8. Система заплавних озер – стариць та боліт, пов'язані між собою водотоками із рослинністю. ВБУ є унікальним для біорізноманіття. ВБУ забезпечує нерест та зимівлю багатьох видів риби. [11].

Верхів'я Кременчуцького водосховища – площа становить 11000 га, розташоване у верхній частині Кременчуцького водосховища. Штучна водойма, гідрологічний режим забезпечує Кременчуцька ГЕС. Рамсарські критерії: 2, 3, 4, 5, 8. Тут зосереджені 3 ендемічних види тварин та рослин, що охороняються та занесені до ЄЧС, оскільки знаходяться під загрозою зникнення у світовому масштабі [18]. Окрім цього, ВБУ забезпечує нерестові умови для риби.

Сульська затока – ВБУ займає долину гирлової ділянки річки Сула, площа складає 31162 га. ВБУ є частиною ландшафтного заказника державного значення «Сулинський». Значну прощу ВБУ займають плавні. Тут зупиняються велика кількість видів птахів під час міграції. ВБУ підтримує популяцію великої кількості видів рослин (19 видів занесені до ЧКУ) та тварин (39 занесені до ЧКУ), забезпечує нерест та зимівлю багатьох видів риби. Рамсарські критерії: 2, 4, 5, 8 [11, 19].

Верхів'я річки Битиця - площу становить 1500 га. Унікальні природні пагорби, розсічені заболоченими ярами. На території ВБУ збереглися рідкісні види плазунів, рептилій, птахів, комах, ссавців, які включені до ЄЧС. Відмічені рідкісні судинні рослини. Рамсарські критерії: 1, 2, 3 [11].

Вакалівське ВБУ – розміщене в районі с. Вакалівщина (22 км від м. Суми). Верхів'я річки та нижнє русло заболочене вільшняками, представлене очеретяним болотом та невеликими заплавними озерцями і перезволоженими луками. У межах ВБУ виходять підземні води як джерело,

що є унікальним гідрогеологічним утворенням з високим вмістом заліза. собою заліснені пагорби, розсічені системою перезвожених та заболочених ярів. Географічні координати: 51°01' пн. ш., 34°55' сх. д. [11].

Заплава річки Ворскли - площа становить 13500 га, Сумська область. Рамсарські критерії: 1, 2, 3, 4, 7, 8. На території заплави розташоване природне меандрове річище, ландшафтні елементи з характерною рослинністю. Виявлені популяції рідкісних видів тварин та рослин. Ділянка р. Ворскли в районі цього ВБУ забезпечує популяцію охоронюваних видів риб, що забезпечує в регіоні біорізноманіття [11].

Північно-східна частина Київського водосховища – площа 25600 га, Чернігівська область. Рамсарські критерії: 2, 5, 8. У Північній частині водосховища найбільші місця концентрації водно-болотних птахів на Поліссі. На території трапляються угруповання, що занесені у ЗКУ. Виявлені вищі судинні рослини (9 видів) та види хребетних (13), які внесені у ЧКУ. ВБУ є важливе для міграції птахів, а також для нересту багатьох видів риб [20].

Дідове Озеро та урочище Плотниця – площа 754 га, Житомирська область. Заболочене озеро з прилеглими мезотрофними та евтрофними болотами. Рамсарські критерії: 1, 2. На території ВБУ виявлені 8-м видів рослин з ЧКУ, 6-ть регіонально рідкісних видів, 3-и угруповання, що занесені до ЗКУ, ссавців червонокнижників - 5-ть видів, 3-и види занесені до ЄЧС та 6-ть червонокнижних видів птахів [21].

Кременчуцькі плавні – площа 5080 га, знаходиться в заплаві Дніпра на території м. Кременчук. Комплекс островів з великою кількістю затоків, протоків та старицями. Рамсарські критерії: 1, 2. На території ВБУ виявлені види рослин з ЄЧС та декілька видів занесених до ЧКУ [22].

3 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНО-БОЛОТНОГО УГІДДЯ ЛЯДОВА-МУРАФА

3.1 Загальні відомості та розташування

ВБУ розташовано у південно-західній частині України на території Могилів-Подільського району Вінницької області на кордоні з Молдовою вздовж р. Дністер – від села Лядова до впадіння р. Мурафа в р. Дністер біля м. Ямпіль Могилів-Подільського району Вінницької області. Угіддя має протяжність по долині р. Дністер 32,1 км [9].

Верхня (північно-західна) межа ділянки проходить від села Нагоряни вниз за течією дамби Дністровського водосховища.

Нижня (південно-східна) межа ділянки представлена гирлом р. Мурафа та околицями села Ямпіль.

Західна межа Ділянки проходить уздовж русла річки Дністер після державного кордону між Україною та Молдовою.

Ділянка ВБУ містить різні типи ландшафтів, які взаємодіють в умовах фрагментованого лісу та горбистої височини, а також плоскі терасові алювіальні западини та річкові долини. Особливо мальовничі види відкриваються з долини річки ландшафтів (ліві притоки р. Дністер), геологічними об'єктами листувато-силурійських відкладів віком майже 400 млн. років, які є унікальними. При цьому структура ландшафтів характеризується поєднанням різних типів вододільних і прибережних (долинних) ділянок, які дрениється притоками Дністра. Геоморфологічна будова та рельєф, де в минулому переважала деревна рослинність, сприяли тому, що розвиток сірих лісостепових опідзолених ґрунтів, яскраво-сірих, сірих, сірих, що переходять у темно-сірі опідзолені ґрунти переважно лісових порід.

3.2 Місцевий клімат

Клімат Могилів-Подільського району Вінницької області помірно континентальний, що сформований у помірному кліматичному поясі. Територія Лядова-Мурафського ВБУ характеризується вологим кліматом середньої широти з суворою зимою (D), підтип – вологий клімат із суворою зимою, без посушливого сезону та теплим літом (Dfb). Середня температура липня +21 °С, січня –5 °С. Період із середньодобовою температурою вище 5 °С триває 206 днів, вище 10 °С – 167 днів. ВБУ відноситься до зони переважання Атлантичних помірних і Арктичних холодних повітряних мас. Сніговий покрив тримається 50-55 днів. Середньорічна кількість опадів становить 504 мм, найбільше опадів у червні та липні. Зниження опадів, які випали з 2013 по 2022 рр., призвели до зменшення рівня води, в наслідок чого відбувся негативний вплив вплинуло на окремі види водної фауни і флори. Для водойми характерні регулярні добові коливання рівня води, які відбуваються внаслідок функціонування Дністровської гідроелектростанції (ГЕС), Дністровської ГАЕС-2 та Дністровської ГЕС. Такі коливання рівня води негативно впливають на водну фауну в сезон розмноження. Болотна територія істотно трансформована діяльністю людини. Основними способами використання ресурсів є гідроелектроенергетика, а також меншою мірою, рекреація (туризм, любительське рибальство) і випасання худоби. ВБУ відноситься до території РЛП «Дністер».



Рисунок 3.1 – Територія Вінницької області



Рисунок 3.2 – Мапа Могилів-Подільського району Вінницької області

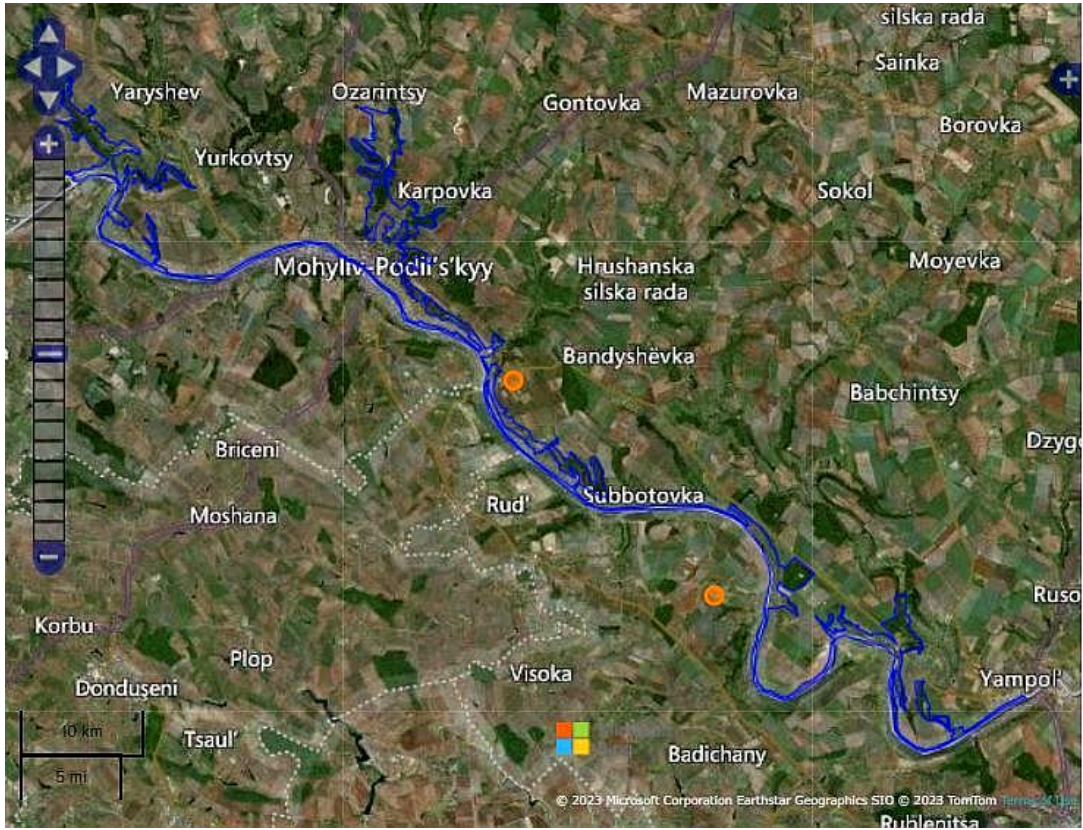


Рисунок 3.3 – Водно-болотне угіддя Лядова-Мурафа

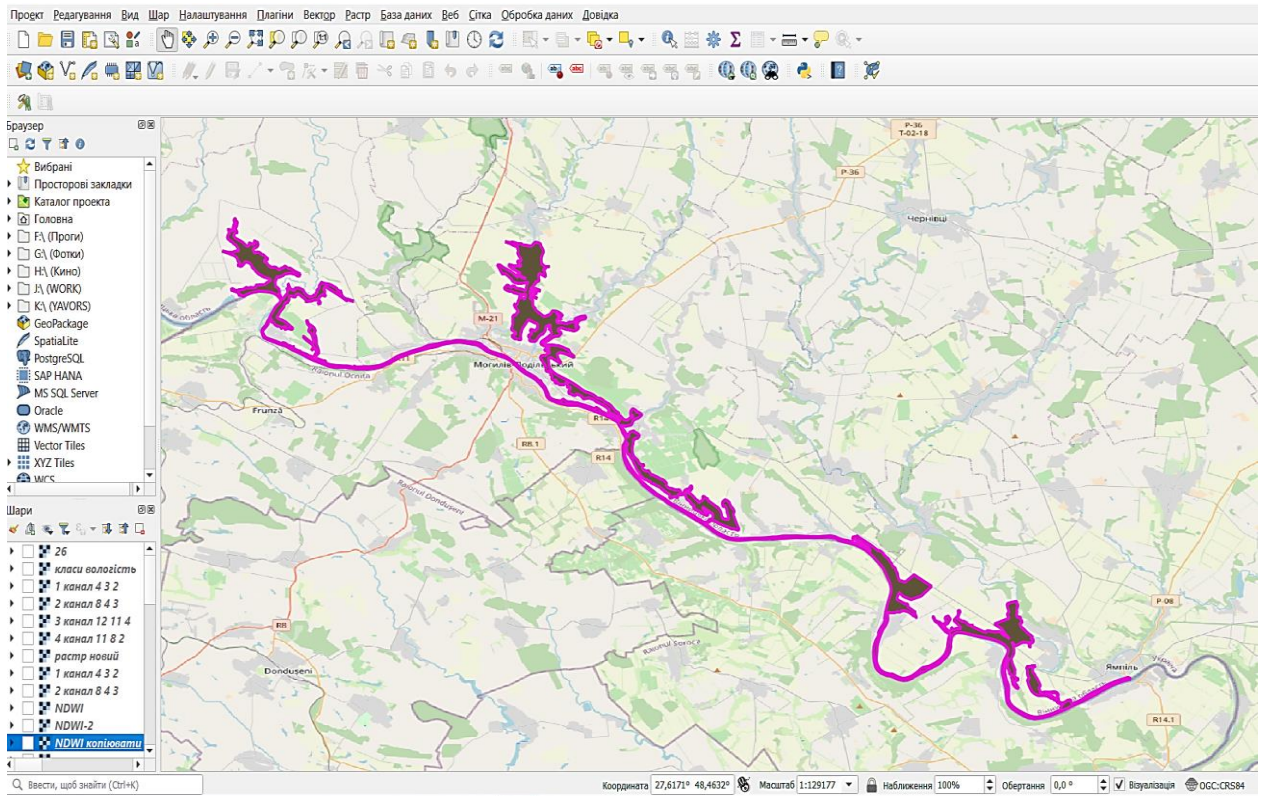


Рисунок 3.4 - Межі водно-болотного угіддя Лядова-Мурафа (QGIS)

Рослинність на території ВБУ представлена понад 300 видами судинних рослин. Водно-болотні угіддя забезпечують водою прилеглі міста. Діяльність людини на території ВБУ включає відпочинок, управління лісами, випас худоби та спортивне рибальство. Територія ВБУ Лядова-Мурафа важлива для збереження різноманіття фауни і флори. ВБУ підтримується 106 види птахів, 146 видів зупиняються на території ВБУ при сезонній міграції, щоб харчуватися і линяти. Найчисельнішими є крижень *Anas platyrhynchos* (понад 9000 осіб), гоголь *Vulpes vulpes* (понад 4000), лебідь-шипун *Cygnus olor* (понад 3000 осіб), чернь чубата *Aythya fuligula* (понад 800 осіб) та ін.

3.3 Геолого-геоморфологічні умови

Основна частина території ВБУ в геоструктурному плані припадає на південно-західну окраїну УКЩ, складений архей-протерозойськими метаморфічними породами, а південно-західна окраїна - на Волино-Подільській плиті, в якій породи фундаменту перекриті потужною товщею відносно молодих, переважно осадових відкладів. Частина Подільського плато, що має нахил у бік Дністра, відзначається великою роздробленістю на окремі пасма. Верхів'я р. Лядова, Немія, Жван, Мурафа, мають пологі й лагідні схили, тому рельєф вказаної місцевості виглядає хвилястою рівниною і з наближенням долин річок до Дністра стають типово подільськими. Річки глибоко врізаються в осадові породи, схили утворюють круті урвища з частими відшаруваннями вапняків та пісковиків долини каньйоноподібні, цілком позбавлені терас. Найбільше геологічне значення має відслонення порід вендського віку — останнього підрозділу протерозою тривалістю 650-570 млн. років. Серед вендських відкладів представлена валдайська серія. Кейдові, неогенові та четвертинні відкладення залягають

над вендськими утвореннями. З крейдових відкладень на поверхню виходять лише відклади сеноманської товщі. Ці відклади представлені трепелами, глинами, вапняками, опоками і кременем. Найбільше значення і поширення мають сарматські відклади неогенового періоду (вапняки, піски, глини).

3.4 Ґрунти та гідрологічні об'єкти

Геоморфологічна будова і рельєф місцевості, минула лісова рослинність, сприяли формуванню сірих лісостепових опідзолених ґрунтів, світло-сірих, сірих, сірих на переході до темно-сірих, темно-сірих.

Рослинність відповідає лісостепу. Лісистість ВБУ 14,2%. Ліси відносяться до типу середньоевропейських. Ґрунти переважно опідзолені (близько 65%). На північному сході переважають чорноземи, в центральній частині – темно-сірі, сірі, ясно-сірі, на південному-сході та в Придністер'ї – чорнозем і опідзолений ґрунт. (рис. 3.5). На схилах сформовані чорноземно-лучні ґрунти на глинах, в днищах балок та в заплавах річок лучні і лучно-болотні ґрунти.

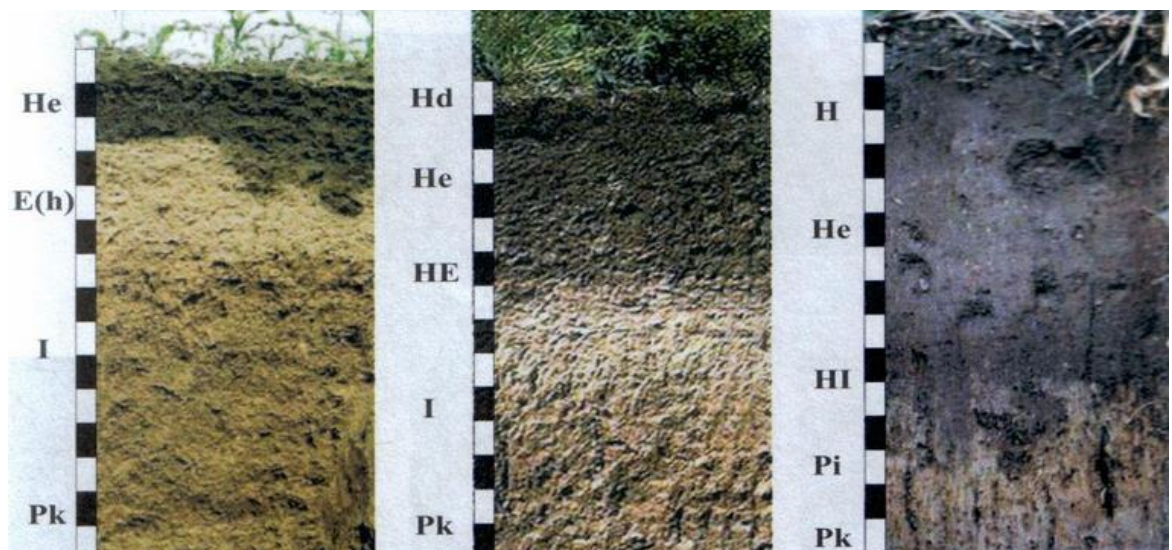


Рисунок 3.5 – Схематичні розрізи ґрунтів

3.5. Відповідність Рамсарським критеріям

Аналізуючи особливості даної місцевості встановлено, що територія ВБУ Лядова-Мурафа відповідає 1, 2, 3 і 4 Рамсарським критеріям.

Критерій №1. Відповідно до даного критерію ВБУ забезпечує:

- гідрологічні послуги (місцеве населення забезпечується водою);
- екосистемні послуги (здійснюється туристична та рекреаційна діяльність у межах ВБУ; обладнані рекреаційні бази на узбережжі р. Дністер, які активно використовуються місцевим населенням для короткочасного відпочинку; на території угіддя наявні цінні природні, історичні та культурні комплекси - печери, монастирі, пам'ятки історії, що сприяє розвитку рекреаційних заходів);
- ряд інших причин (угіддя представлено характерними для р. Дністер типовими водно-болотними територіями).

Критерій №2. Він базується на інформації про наявність на території ВБУ рідкісних видів та екологічних угруповань, що знаходяться під загрозою. Згідно даного критерію: на території ВБУ Лядова-Мурафа існують види занесені до ЧКУ (9 видів рослин та 23 тварин). Крім того, в межах ВБУ є 10 видів тварин: жук-олень (*Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758)), дукачик непарний (*Lucycaena dispar* (Haworth, 1802)), чепура велика (*Egretta alba* (Linnaeus, 1758)), чепура мала (*Egretta garzetta* (Linnaeus, 1766)), крячок річковий (*Sterna hirudo* Linnaeus, 1758), дрімлюга (*Caprimulgus europaeus* Linnaeus, 1758), рибалочка (*Alcedo atthis* (Linnaeus, 1758)), дятл сивий (*Picus canus* Gmelin, 1788), дятл сирійський (*Dendrocopos syriacus* Hemprich et Ehrenberg, 1833), сорокопуд чорнолобий (*Lanius minor* Gmelin, 1788). Крім того, на території Лядова-Мурафа виявлені ще 23 видів тварин включених до Резолюції № 6 (1998) Бернської конвенції: підковик малий (*Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800)), чапля руда (*Ardea purpurea* Linnaeus, 1766),

лелека білий (*Ciconia ciconia* (Linnaeus, 1758)), лебідь-кликун (*Cygnus cygnus* (Linnaeus, 1758)), шуліка чорний (*Milvus migrans* (Boddaert, 1783)), осоїд (*Pernis apivorus* (Linnaeus, 1758)), кібчик (*Falco vespertinus* Linnaeus, 1766), сорокопуд терновий (*Lanius collurio* Linnaeus, 1758), черепаха болотяна (*Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758)), кумка червоночерева (*Bombina bombina* (Linnaeus, 1761)), тритон гребінчастий (*Triturus cristatus* (Laurenti, 1768)), ведмедиця Гера (*Callimorpha quadripunctaria* (Poda, 1761)), жовтوخ шапранець (*Colias myrmidone* (Esper, 1781)).

Критерій №3. Даний критерій базується на біологічному різноманітті.

Критерій №4. Він базується на підтримці на критичній стадії життєвого циклу або в несприятливих умовах. Даний критерій обґрунтовується перебуванням на території ВБУ Лядова-Мурафа під час міграцій великої кількості водноболотних птахів.

Рамсарська класифікаційна система типів ВБУ містить опис типу за окремими кодами. Лядова-Мурафа належить до типу континентального ВБУ (прісні води з проточною водою з постійною річкою) та антропогенні ВБУ (ставки, в тому числі фермерські, водопої тощо).

Таким чином, досліджуване ВБУ Лядова-Мурафа відповідає Рамсарським критеріям 1, 2, 3, 4.

Обґрунтування критеріїв:

1) на території ВБУ є торфовища, що підлягають захисту, необхідне їх збереження;

2) в межах ВБУ є види, які охороняються ЧКУ та ЄЧС, а також в межах мешкають види, що охороняються Бернською конвенцією;

3) тут зосереджена велика кількість видів рідкісних та раритетних видів рослин, чисельність яких різко скоротилася в останні десятиліття;

4) у межах даного ВБУ забезпечуються умови для міграції водноболотних птахів.

3.6. Аналіз спектральних зображень водно-болотного угіддя

Око людини може розрізняти найменші особливості текстури, форми, кольору об'єктів навколишнього світу за рахунок чутливості до видимих діапазонів електромагнітних спектрів (довжина хвилі 760 - 390 нм). Бачення оптичних супутникових систем перевищує візуальне сприйняття людиною. Пасивні сенсори супутника, такого як, наприклад, *Sentinel-2* Європейського космічного агентства, реєструють відбите сонячне випромінювання у діапазоні довжин хвиль, що в чотири рази ширше за видимі діапазони.

Фізичні та хімічні властивості поверхонь проявляються по-різному у видимому та ближньому інфрачервоному діапазоні електромагнітного спектра. Зокрема, коефіцієнт відбиття для зеленої рослинності у ближньому інфрачервоному діапазоні спектра є вищим, ніж у червоному. В основу спектральних індексів закладено такий же принцип – різниць та/або співвідношень коефіцієнтів відбиття в мульти-гіперспектральних каналах супутникових зображень. Вегетаційні індекси націлені на аналіз рослинного покриву і є різновидом спектральних.

З веб ресурсу «DIVA-GIS» завантажені просторові дані адміністративних районів України [10].

Для аналізу території водно-болотного угіддя Лядова-Мурафа використовувався набір даних супутника Sentinel-2 L2A з вебресурсу «EO Browser» за період з 20 травня 2022 року по 20 травня 2023 року [11].

Супутник Sentinel-2 веде зйомку у 12 спектральних каналах.

Таблиця 3.1- Канали Sentinel-2

Канали Sentinel-2	Центральна довжина хвилі [мікрометри]	Роздільна здатність [метри]
Канал 1 – Аерозолі	0,443	60
Канал 2 – Синій	0,490	10
Канал 3 – Зелений	0,560	10
Канал 4 – Червоний	0,665	10
Канал 5 – Червоний	0,705	20
Канал 6 – Червоний	0,740	20
Канал 7 – Червоний	0,783	20
Канал 8 – NIR	0,842	10
Канал 8А – Червоний	0,865	20
Канал 9 – Водяна пара	0,945	60
Канал 10 – SWIR – Пір'їсті хмари	1,375	60
Канал 11 – SWIR	1,610	20
Канал 12 – SWIR	2,190	20

Набір даних супутника Sentinel-2 L2A використовувався програмою QGIS Desktop 3.30.2.

Джерелом супутникових даних слугували фрагменти знімків Sentinel-2 за період з травня 2022 року по травень 2023 року, які відображають територію розташування обстежених водно-болотних угідь Лядова-Мурафа.

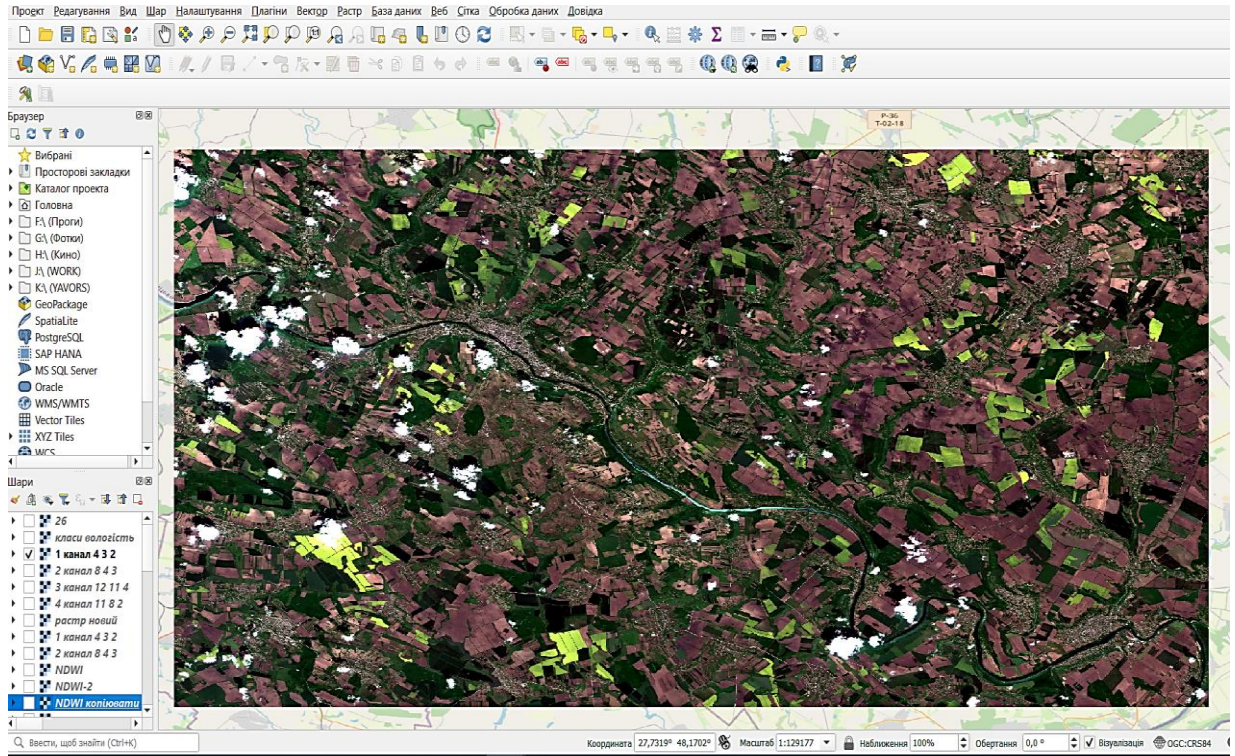


Рисунок 3.6 - ВБУ Лядова-Мурафа, супутник Sentinel-2, канали 4-3-2



Рисунок 3.7 – Дані EO Browser images — 2023-05-20-00:00_2023-05-20-23:59
Sentinel-2 L2A Highlight Optimized Natural Color

Комбінація «природні кольори» (*Red, Green, Blue*; канали 4-3-2). Оскільки в цій комбінації використовуються видимі смуги, наземні об'єкти відображаються у звичних кольорах для людини: здорова рослинність – зелена, недавно очищені поля – світлі, нездорова рослинність – коричнева і жовта, дороги – сірі, берегова лінія – біла (рис. 3.6 - 3.7). Однак водні об'єкти тут надто темні через недостатнє проходження синього кольору крізь атмосферу, їх стан можна аналізувати і оцінювати глибину за насиченістю тону. Ця комбінація також застосовується для вивчення антропогенних об'єктів [25].

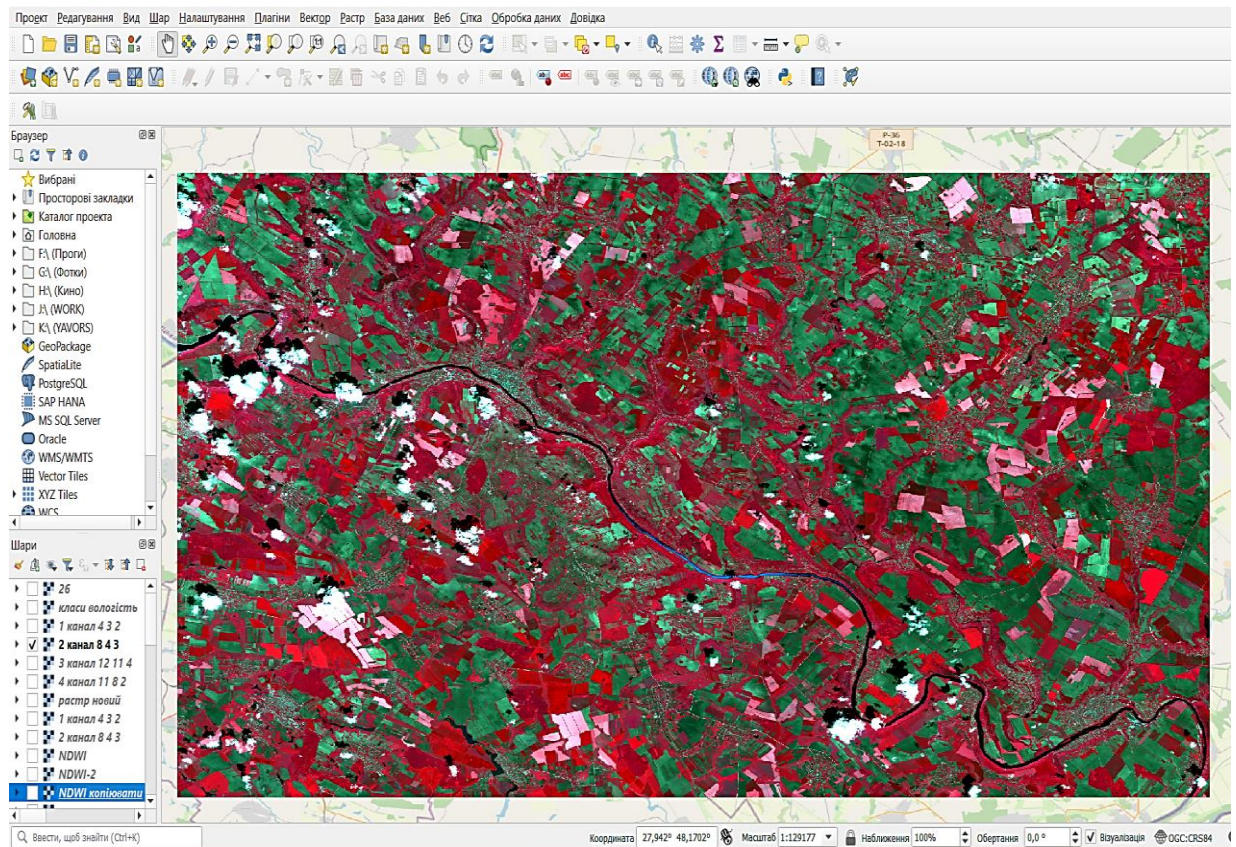


Рисунок 3.8 - ВБУ Лядова-Мурафа, супутник Sentinel-2, канали 8-4-3

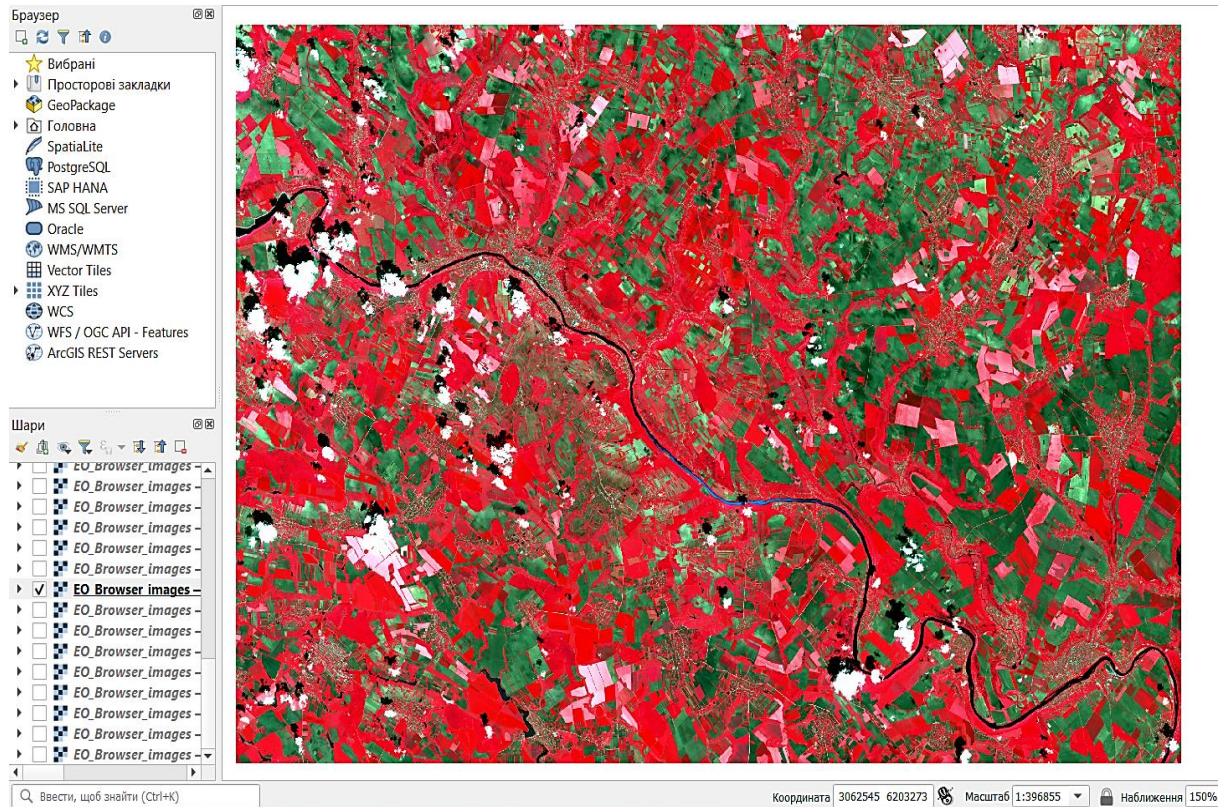


Рисунок 3.9 – Дані EO Browser images — 2023-05-20-00:00_2023-05-20-23:59
Sentinel-2 L2A False color

Комбінація «штучні кольори» (*NIR, Red, Green*; канали 8-4-3), в інфрачервоному діапазоні виділяють різні типи рослинного покриття території, дешифрують нездорову рослинність та штучні поверхні (рис. 3.8 – 3.9). Рослинність відображається у відтінках червоного, міська забудова – блакитна, а ґрунт варіюється від темних до світло-коричневих кольорів. Лід, сніг і хмари – білі або світло-блакитні. Це популярна комбінація каналів, яка вивчає рослинність, проводить моніторинг ґрунтів та різну стадію по зростанню сільськогосподарських культур. Глибокі червоні відтінки вказують на широколистяну і/або більш здорову рослинність, у той час як більш світлі червоні позначають луки або ділянки з рідкою рослинністю. Ця комбінація дає результати, аналогічні інфрачервоній аерофотозйомці. Канали

NIR, Red, Green відрізнять на спектральному знімку чисту воду (темніший відтінок синього) від каламутної води (блакитний).

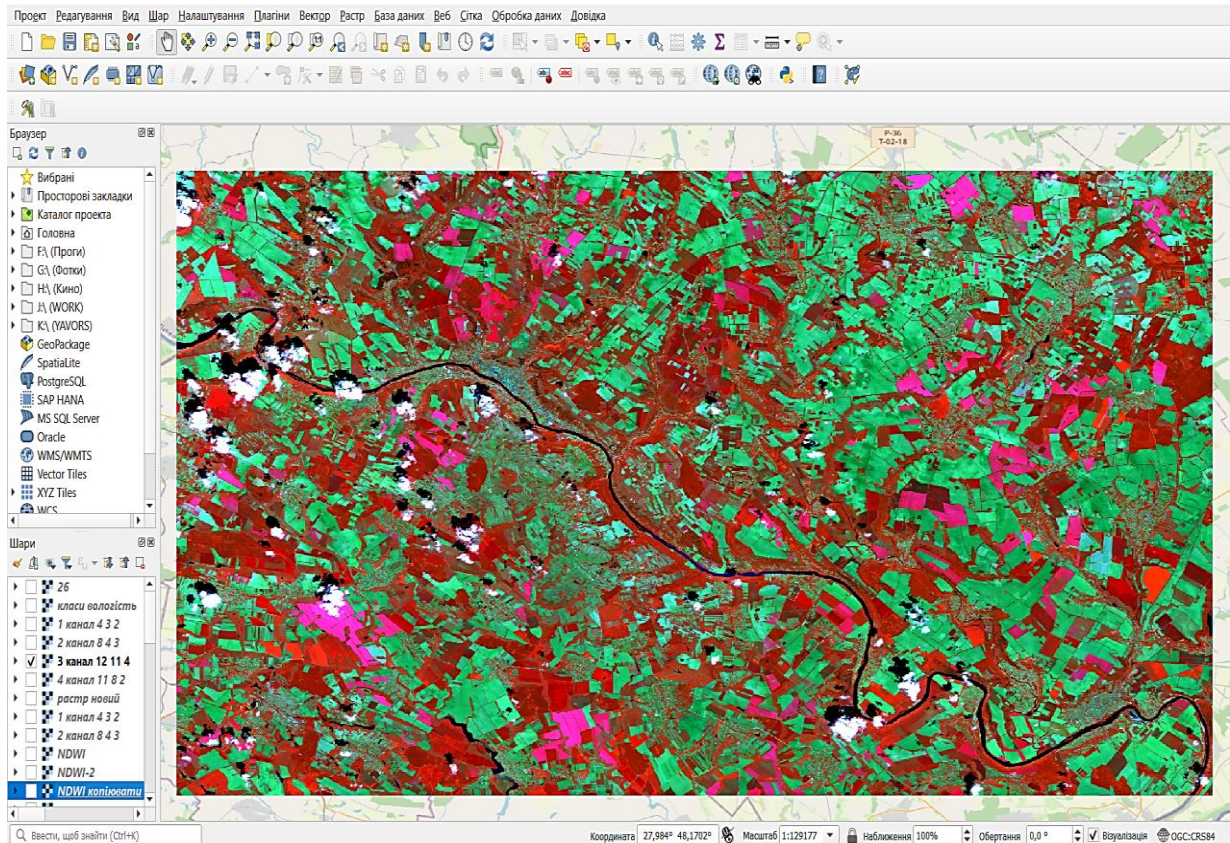


Рисунок 3.10 - ВБУ, супутник Sentinel-2, канали 12-11-4

Комбінація *SWIR2*, *SWIR1*, *Red* (канали 12-11-4) корисна для моніторингу сільськогосподарських культур. Яскраво-зелений колір представляє енергійну, здорову рослинність. Хвойні ліси на вигляд темно-зелені, а листяні – яскраво-зелені. Ділянки з рідкою рослинністю і голі ділянки відображаються коричневими і ліловими (рис. 3.10).

Комбінація корисна для вимірювання вмісту води в рослинності, а також забезпечує хороший контраст між різними типами рослинності. Водойма відображається у синьому чи чорному кольорі. Канал 4 сильно відбивається мертвим листям і корисний для ідентифікації типів рослинності,

міських і селищних територій, але має обмежене проникнення води і погано відбивається від живого листя з хлорофілом.

Композитне спектрональне зображення в колірній схемі SWIR-2, SWIR-1, Red застосовується для аерозольного аналізу крихітних твердих чи рідких частинок в атмосфері (частинки морської солі, сажа, вулканічний попіл, пил, краплі води тощо).

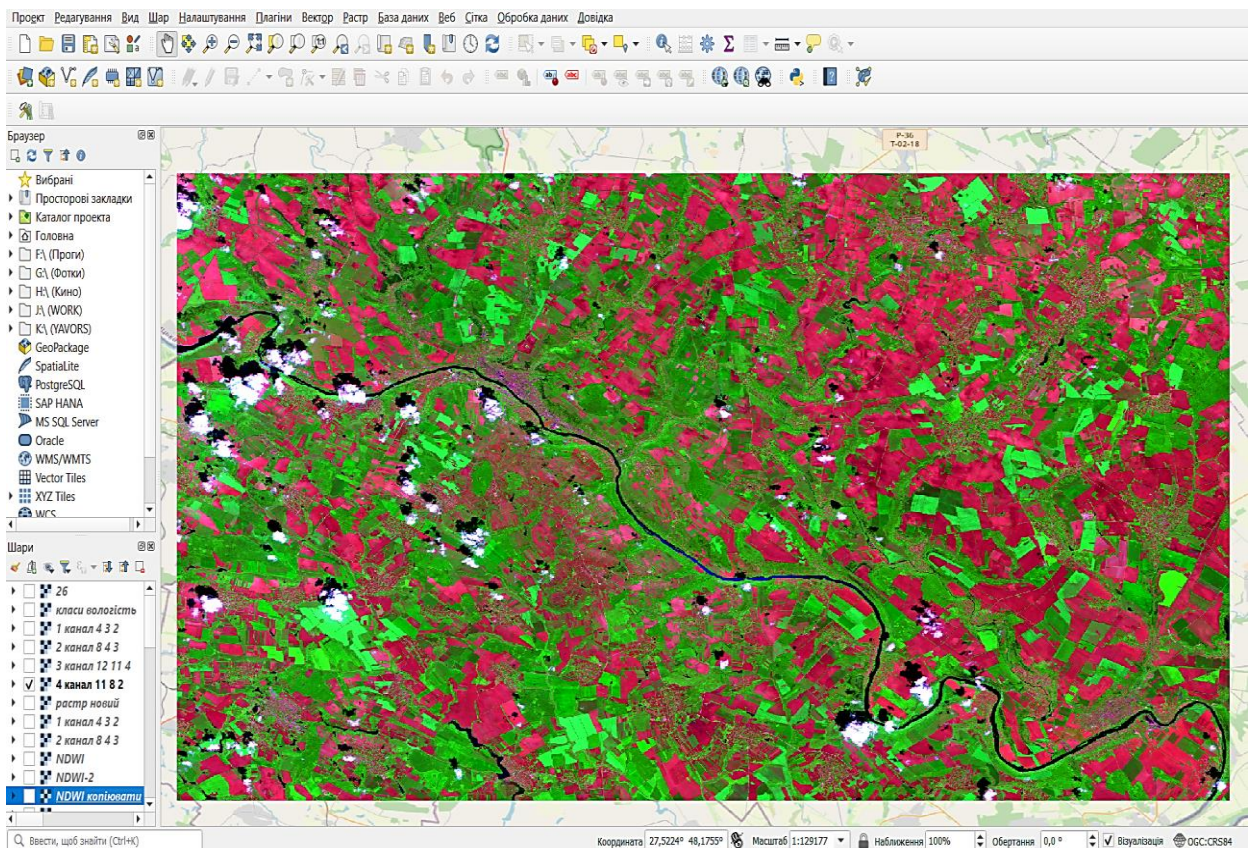


Рисунок 3.11 - ВБУ, супутник Sentinel-2, канали 11-8-2

Комбінація каналів *SWIR-1*, *NIR*, *Blue* (канали 11-8-2) добре ідентифікують землекористування (рис. 3.11). При комбінації каналів 11-8-2 відтінками рожевого кольору виділяють лісові вирубки, відтінками білого – відкритий ґрунт. Пошкоджені ділянки ідентифікуються по синьому кольору. Комбінація каналів надає інформацію про ділянки хвойного лісу, які

визначені темно-зеленим кольором, пошкоджений всохлий ліс (темно-фіолетові ділянки) та широколистяні ліси (яскраво-зелений колір).

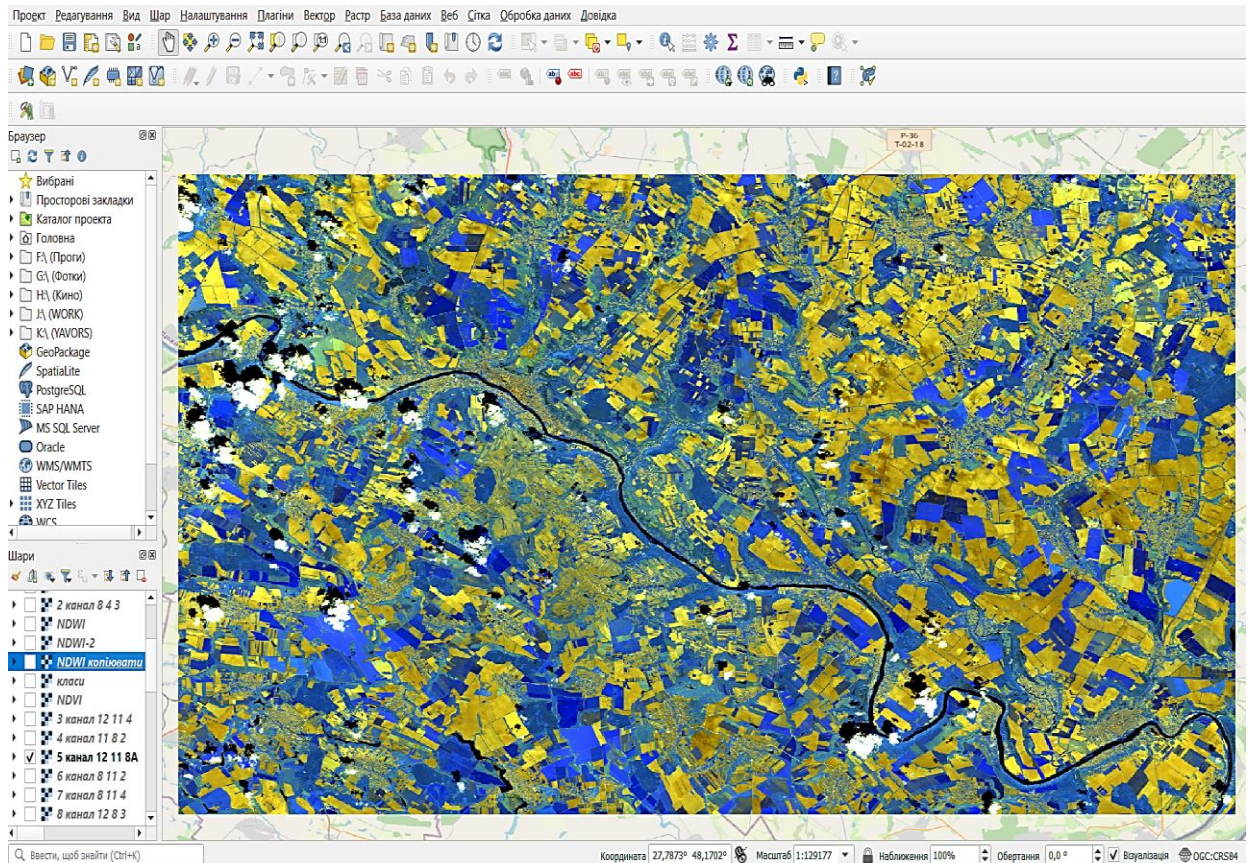


Рисунок 3.12 - ВБУ, супутник Sentinel-2, канали 12-11-8А

Комбінація каналів *SWIR2*, *SWIR1*, *Red8* (канали 12-11-8А) посилює присутність об'єктів на зображенні (рис. 3.12). Водойми відображені у синьому та чорному кольорі, внаслідок чого берегові лінії стають чіткіші. Урбанізовані території виглядають білими, сірими або фіолетовими, що контрастує із темно-зеленою рослинністю. Грунт, пісок і мінерали можуть бути різних кольорів. Внаслідок повного поглинання в середньому ІЧ-діапазоні чітко виділяється берегова лінія і підкреслюються водні об'єкти. У разі пожежі, кратеру вулкану на знімку показує червоні або гарячі точки,

тому композиція цих каналів застосовується для моніторингу пожеж. Комбінація дає близьке до природних кольорів зображення.

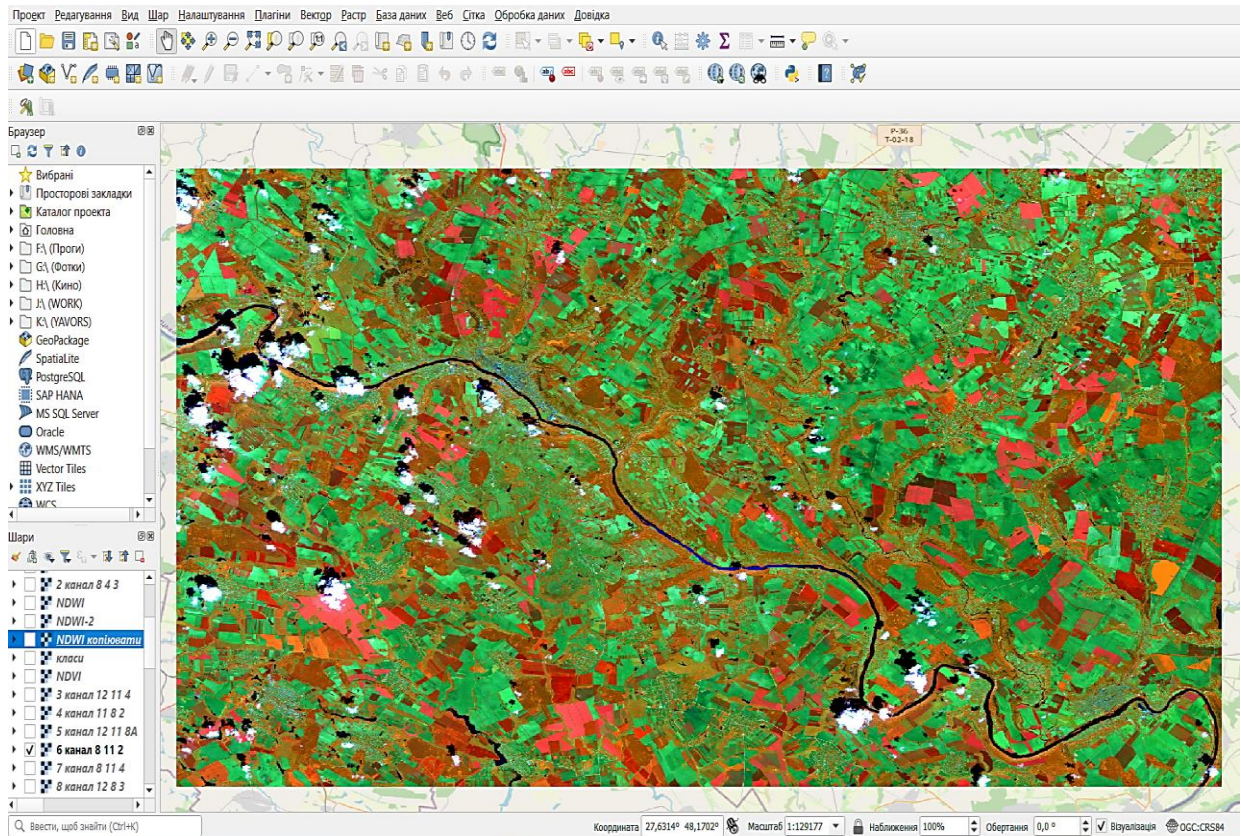


Рисунок 3.13 - ВБУ, супутник Sentinel-2, канали 8-11-2

Комбінація каналів *NIR*, *SWIR1*, *Blue* (канали 8-11-2). Ця комбінація каналів виділяє землю і воду. Земля відображається у відтінках оранжевого і зеленого, лід виділяється у вигляді яскравого-пурпурного кольору, а вода – у відтінках синього (рис. 3.13). Здорова рослинність буде відображатися у відтінках зеленого, оранжевого, червоного чи коричневого. Ґрунти на вигляд зелені або коричневі, урбанізовані території – сірими, білявими і зелено-блакитними, яскраво-блакитний колір вказує на недавно вирубані території, а червонуватий на розріджену рослинність чи відновлення рослинності.

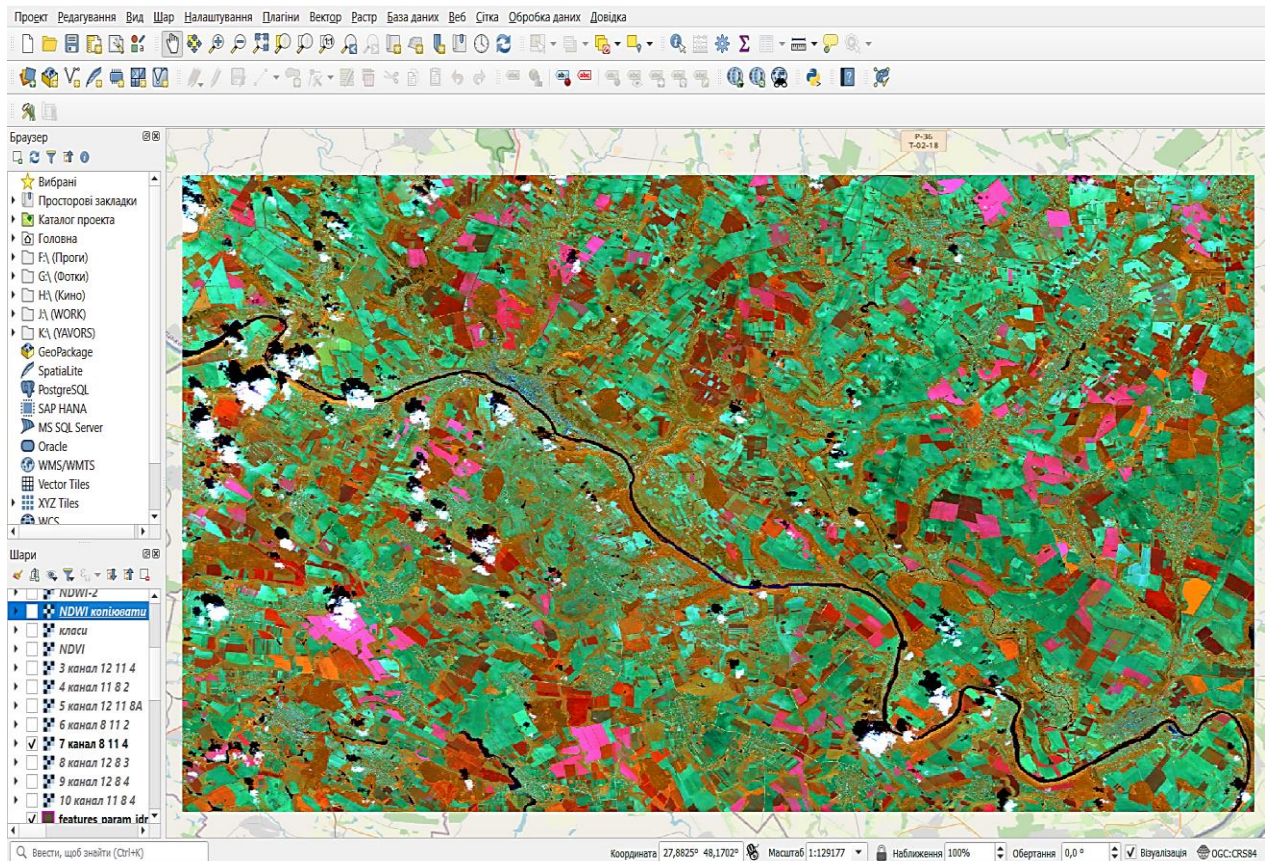


Рисунок 3.14 - ВБУ, супутник Sentinel-2, канали 8-11-4

Комбінація каналів *NIR*, *SWIR1*, *Red* (канали 8-11-4). Рослинність відображається у відтінках червоного, коричневого, помаранчевого і жовтого кольорів (рис. 3.14). Ґрунти зелені і коричневі, червонуваті ділянки показують нову рослинність, ймовірно, рідкі луки. Чиста, глибока вода була б темною. Якщо вода мілка чи містить відклади, вона буде мати відтінки світло-блакитного кольору.

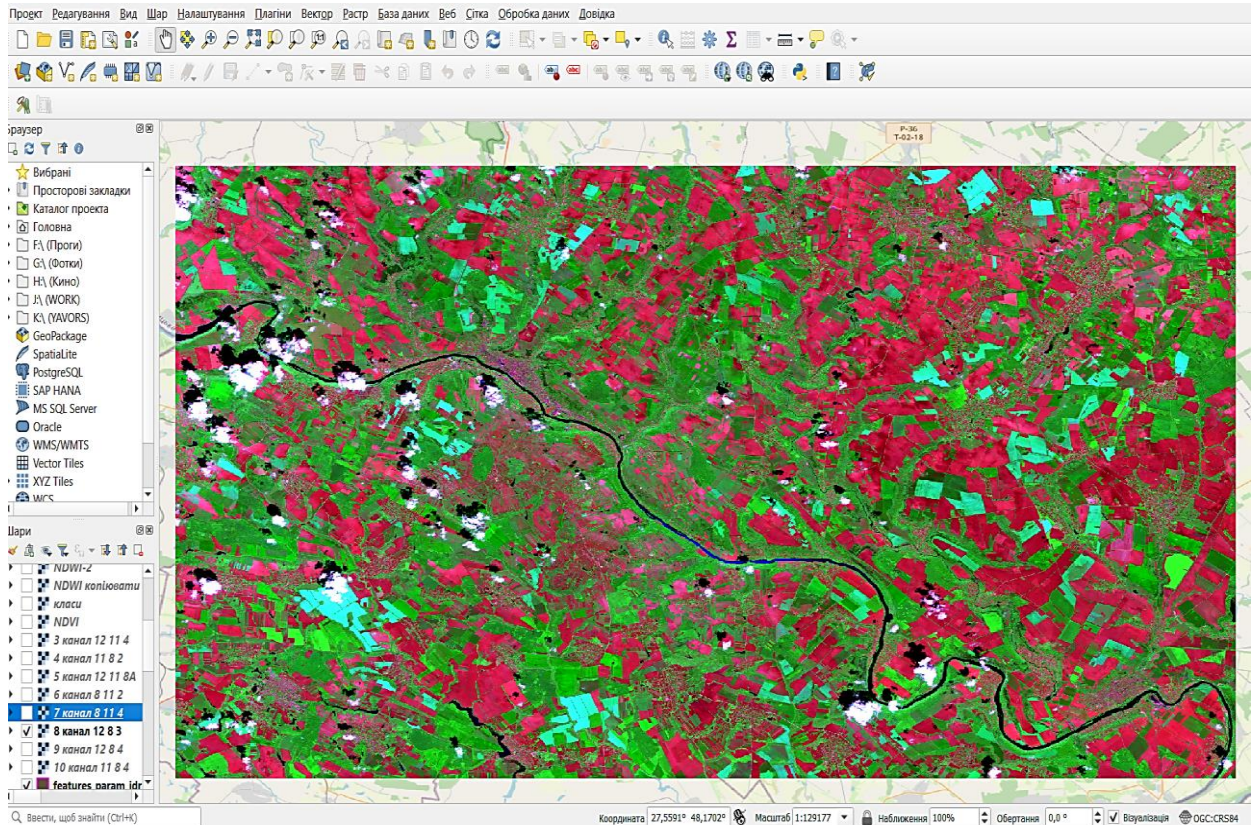


Рисунок 3.15 - ВБУ, супутник Sentinel-2, канали 12-8-3

Комбінація каналів *SWIR2*, *NIR*, *Green* (канали 12-8-3). Ця комбінація каналів дуже корисна для досліджень рослинності, оскільки тут відбивна здатність в *SWIR* обумовлена головню вмістом вологи в листі або ґрунті (рис. 3.15). Отже, здорова рослинність із підвищеним вмістом вологи, а також прибережні райони відображаються яскраво-зеленим кольором, у той час як посушливі райони мають темно-зелений колір. Хвойний ліс – глибокого зеленого, а листяний ліс – яскраво-зеленого кольорів. Ґрунти – коричневі і лілові. Ця комбінація смуг підходить для вивчення стану рослинності, виявлення порушення ґрунтів, типу ґрунту тощо.

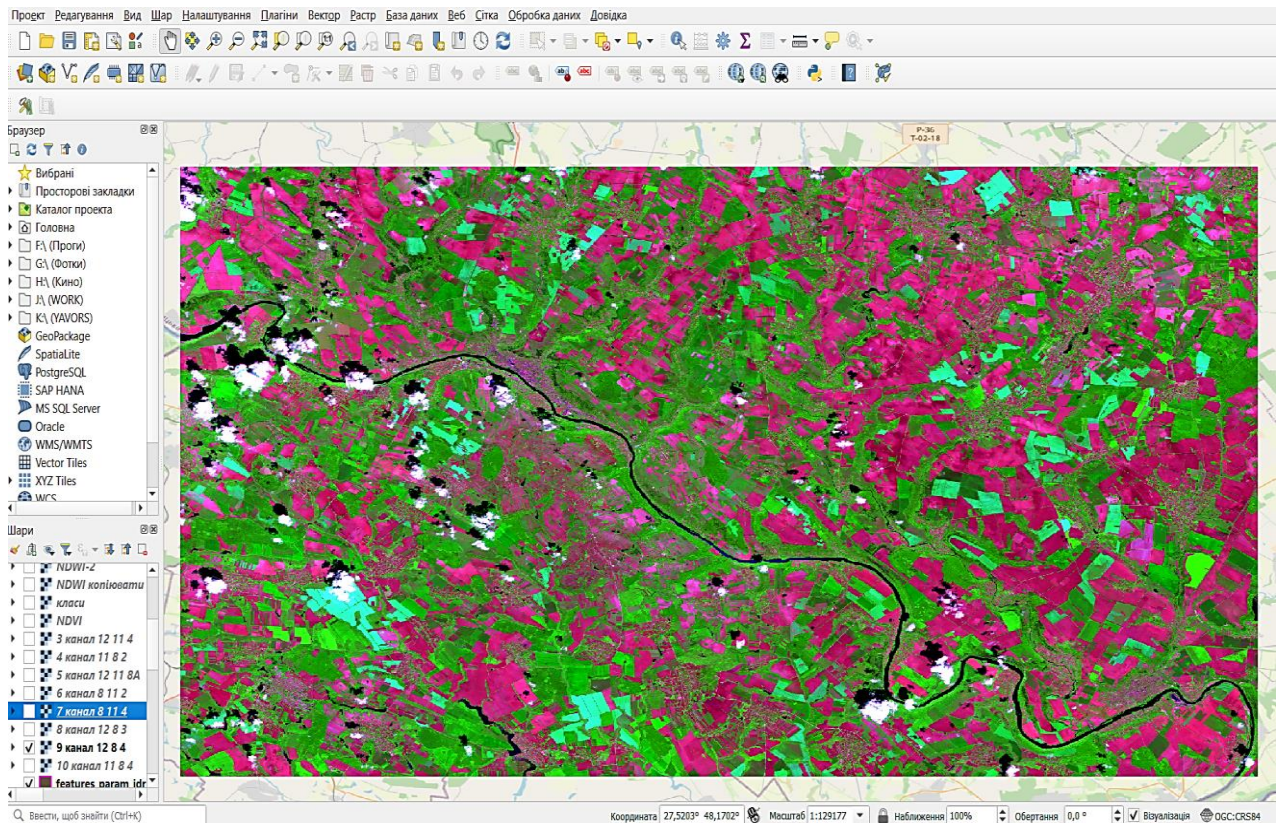


Рисунок 3.16- ВБУ, супутник Sentinel-2, канали 12-8-4

Комбінація каналів *SWIR2*, *NIR*, *Red* (канали 12-8-4). Комбінація каналів 12-8-4 короткохвильового інфрачервоного (*SWIR2*), ближнього інфрачервоного (*NIR*) та червоного (*Red*) діапазонів надає інформацію про рослинність, вирубані ділянки та оголеного ґрунту, активні вулкани, пожежі та дим на знімку (рис. 3.16).

Комбінація каналів надає об'єктам унікальні кольори:

- яскраво-зелений для здорової рослинності;
- фіолетовий чи пурпурний для голих ґрунтів;
- блакитний для димових шлейфів;
- яскраво-червоний для активних вулканів та пожеж.

Комбінацією зручно користуватися при вивченні рослинного покриву і аналізу лісових масивів.

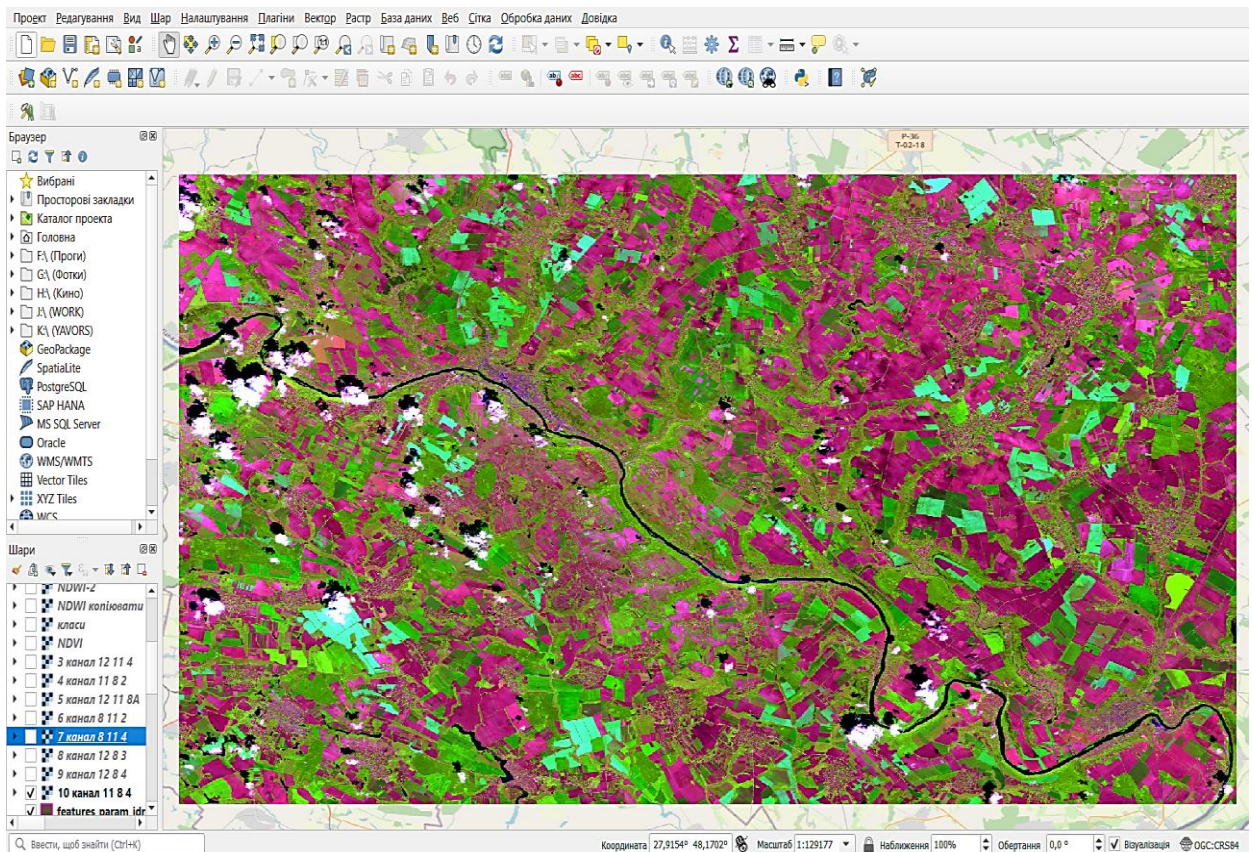


Рисунок 3.17 - ВБУ, супутник Sentinel-2, канали 11-8-4

Комбінація каналів *SWIR1*, *Red*, *Red* (канали 11-8-4). Здорова рослинність відображається у відтінках червоного, коричневого, помаранчевого і жовтого кольорів (рис. 3.17). Ґрунти зелені і коричневі, міська забудова – біла, блакитна і сіра, червонуваті ділянки показують нову рослинність, ймовірно, рідкі луки. Чиста, глибока вода в цій комбінації буде дуже темною. Якщо вода була б мілкою або містила відклади, вона мала би відтінки світло-блакитного кольору. Це не дуже добра комбінація для вивчення антропогенних об'єктів, таких як дороги, злітно-посадкові смуги. Дана комбінація надає велику кількість інформації і колірних контрастів. Здорова рослинність яскраво-зелена, а ґрунти – лілові. Комбінація каналів корисна для вивчення рослинності і широко використовується в лісовому господарстві для виявлення ділянок дерев, які заражені шкідниками.

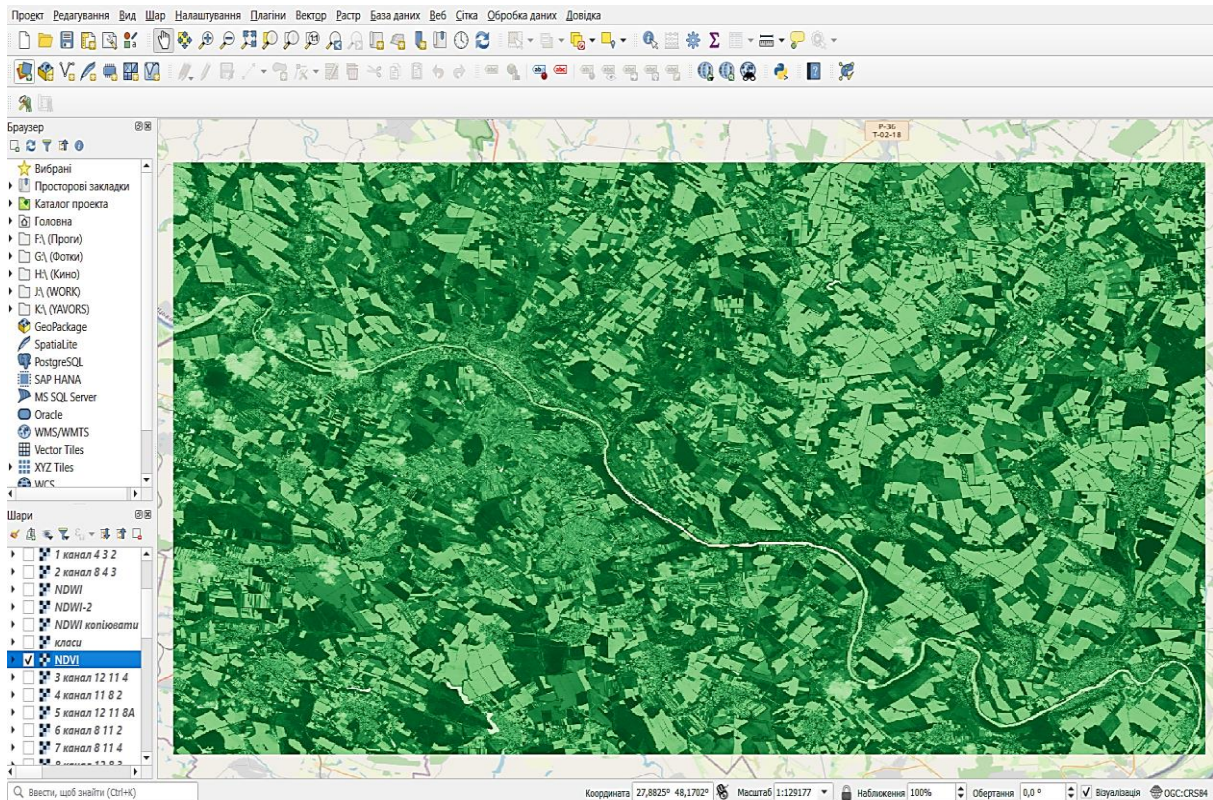


Рисунок 3.18 - ВБУ, супутник Sentinel-2, індекс NDVI

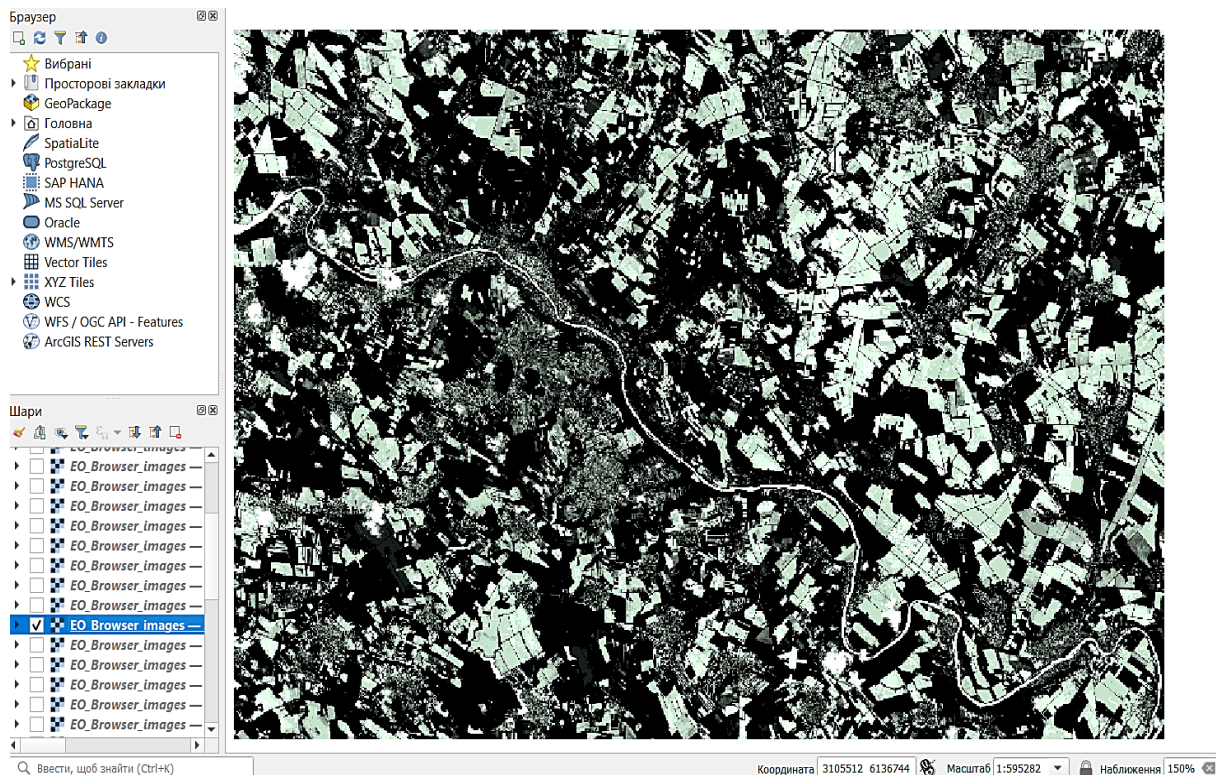


Рисунок 3.19 – Дані EO_Browser_images — 2023-05-20-00:00_2023-05-20-23:59_Sentinel-2_L2A_NDVI

Нормалізований різницевий вегетаційний індекс (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) запропонований у 1973 році і є історично одним з перших спектральних індексів, який ефективно оцінює кількісний стан рослин. Нормалізований індекс різниці рослинності (NDVI) широко використовувався для дистанційного зондування рослин протягом багатьох років. Цей індекс використовує випромінювання або коефіцієнт відбиття від червоного каналу близько 0,66 мкм і ближнього ІЧ-каналу близько 0,86 мкм. Червоний канал розташований в області сильного поглинання хлорофілу, тоді як канал ближнього ІЧ-діапазону розташований на платі рослинності з високим коефіцієнтом відбиття (рис. 3.18 – 3.19). Значення NDVI можна застосовувати для вивчення динаміки «цвітіння води». Такі ділянки цвітіння води будуть відображатися аномальними зеленими плямами на водній поверхні ВБУ. Діапазон NDVI від -1 до 1. Воді відповідають негативні значення, що наближаються до -1. Значення від -0,1 до 0,1 можуть бути пов'язані з наявністю порожніх скелястих ділянок, або каміння, піску чи снігу. Значення від 0,2 до 0,4 представляють чагарники та луки, а вищі значення свідчать про ліси помірної та тропічної поясу (значення від 0,6 до 1).

Нормований індекс різниці рослинності (NDVI) визначається за формулою:

$$\text{NDVI} := \text{Index}(\text{NIR}, \text{RED}) = \frac{\text{NIR} - \text{RED}}{\text{NIR} + \text{RED}}, \quad (3.1)$$

де *NIR* і *RED* – коефіцієнти відбиття в ближньому інфрачервоному і червоному діапазонах електромагнітного спектра відповідно.

Для Sentinel-2 індекс виглядає так:

$$\text{NDVI} := \text{Index}(B8, B4) = \frac{B8 - B4}{B8 + B4} \quad (3.2)$$

Розрахунок NDVI в *QGIS* виконувався за попередньо завантаженими даними у растровому калькуляторі. У разі використання Landsat 8 формула наступного вигляду:

$$NDVI = (\text{діапазон } 5 - \text{діапазон } 4) / (\text{діапазон } 5 + \text{діапазон } 4), \quad (3.3)$$

де *діапазон 5* – видимий червоний (0,64-0,67 мкм);

діапазон 4 – ближній інфрачервоний (0,85-0,88 мкм).

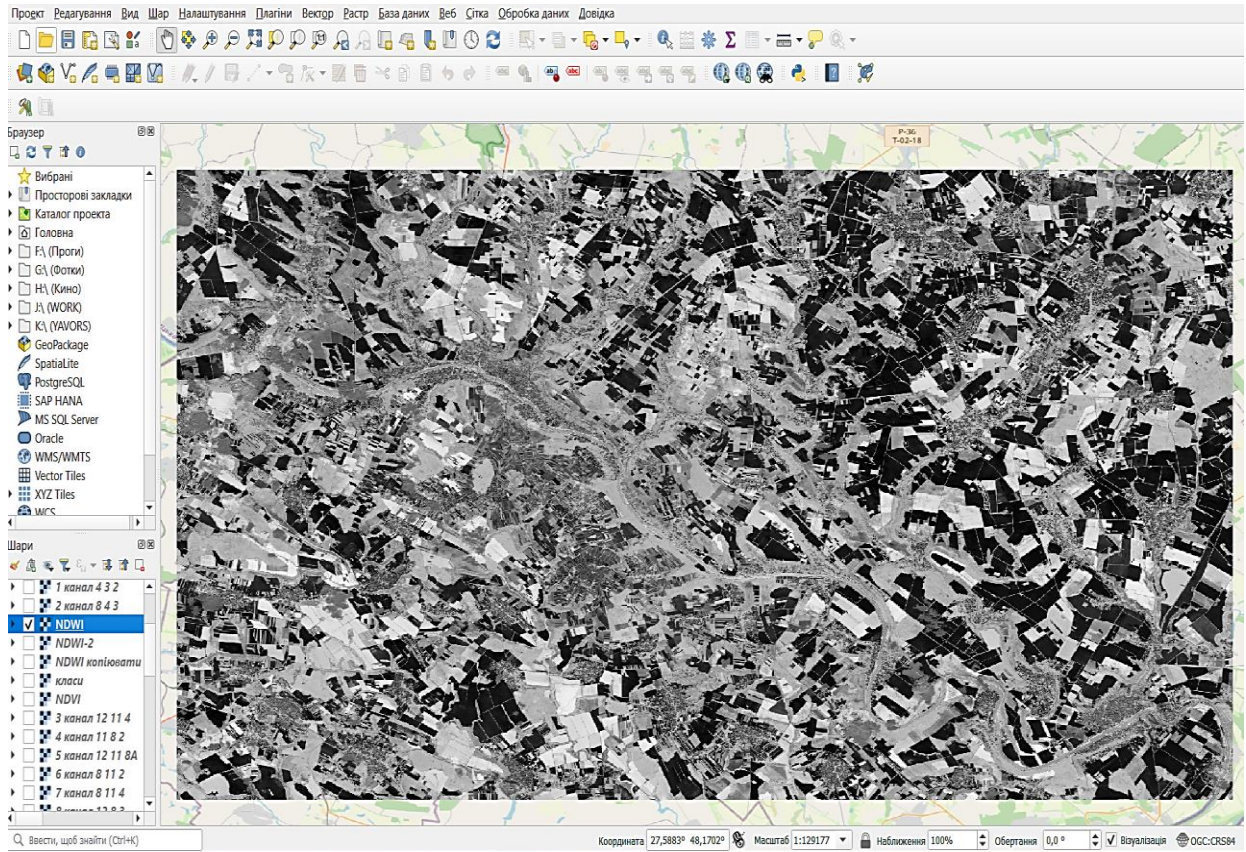


Рисунок 3.20 - ВБУ, супутник Sentinel-2, індекс NDWI

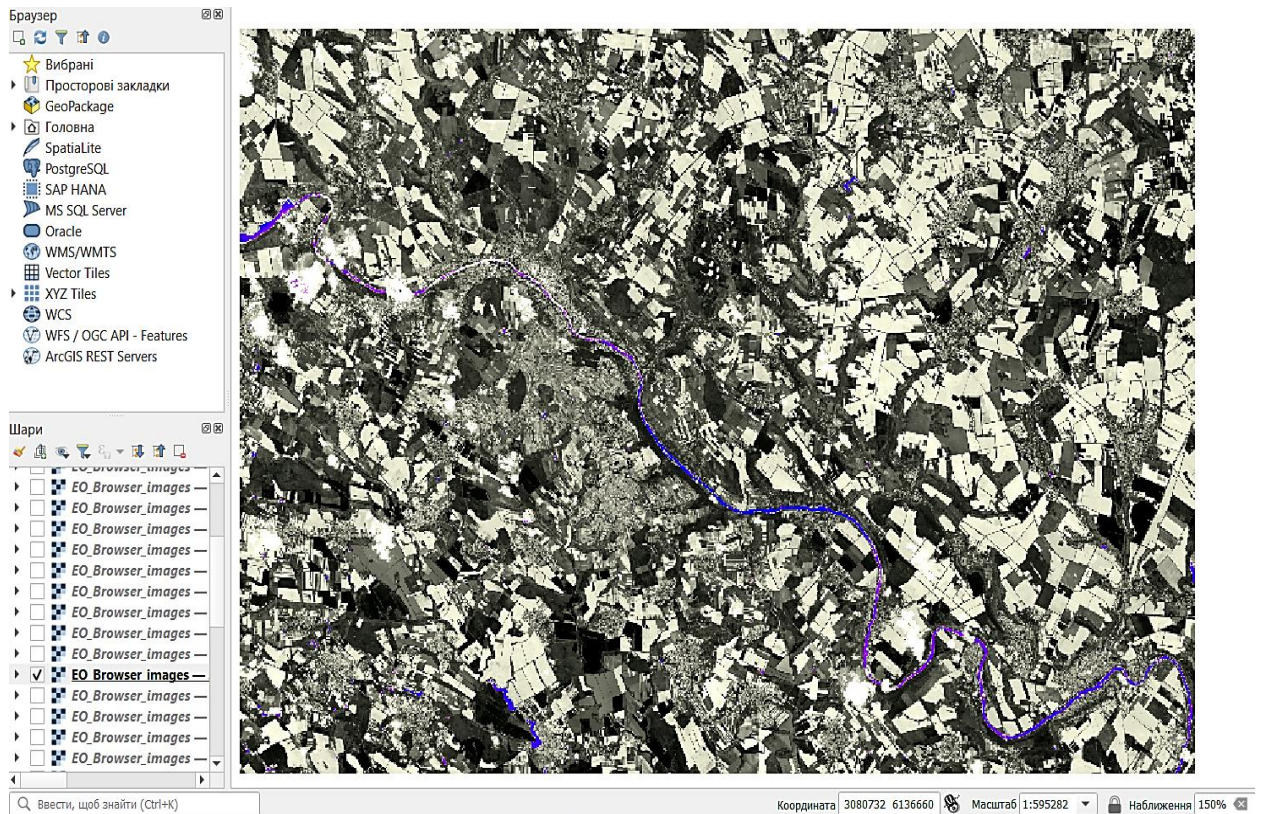


Рисунок 3.21 – Дані EO Browser images — 2023-05-20-00:00_2023-05-20-23:59_Sentinel-2_L2A_NDWI.tiff

NDWI (*Normalized Difference Water Index – Нормалізований диференційний індекс вологості*). NDWI використовується для моніторингу змін, що пов'язані з вмістом та наявністю води в рослинності та культурах (рис. 3.20 – 3.21). NDWI надає цінну інформацію про наявність і розподіл води в рослинах, допомагаючи оцінити стрес рослин, потребу у збільшенні та загальні стратегії управління водними ресурсами. Вода поглинає та розсіює світло в межах NIR та SWIR, що призводить до вищого значення відбиття в секторі NIR для здорової, добре зволоженої рослинності. Рослини з дефіцитом води демонструють нижчі значення відбиття в розділі NIR через зниження вмісту води. Аналізуючи значення NDWI можна змінити зони вегетаційного стресу, спричинені такими факторами, як посуха, недостатнє зрошення або сильне заболочування. Оскільки вода сильно поглинає світло у видимому та інфрачервоному електромагнітному спектрі, NDWI

використовує зелені та ближні інфрачервоні смуги для виділення води. Він чутливий до забудови землі та може призвести до переоцінки води.

Використовуючи переваги спектральних діапазонів NIR (ближній інфрачервоний) та GREEN (видимий зелений), NDWI може посилити присутність водних об'єктів на супутниковому знімку.

Для даних Sentinel-2 формула NDWI:

$$NDWI=(Band3-Band8)/(Band3+Band8), \quad (3.4)$$

Індекс NDWI часто використовується як синонім індексу NDMI, часто з використанням комбінації NIR-SWIR. Ділянки з NDWI вищим 0,3 мають високий вміст вологи і позначаються синім кольором; області, де NDVI нижчий 0,1, позначаються забудовані ділянки й відображаються білим кольором; NDVI більший 0,2 вказує на вегетаційні ділянки і позначається зеленим кольором; все інше вказує на відкриту землю і відображається коричневим кольором.

Поглинання рослинністю води біля 0,86 мкм є незначним. Присутнє слабке поглинання рідини на 1,24 мкм. Як результат, NDWI чутливий до зміни вмісту слабкої води в рослинних покривах. Ефекти розсіювання атмосферного аерозолу в області 0,86–1,24 мкм слабкі. NDWI менш чутливий до атмосферних впливів, ніж NDVI. NDWI не усуває повні фонові ефекти відбиття ґрунту, подібного до NDVI. Інформацію про рослинні покриви, що містяться в каналі 1,24 мкм, сильно відрізняються від тієї, що міститься в червоному каналі поблизу 0,66 мкм, тому NDWI слід розглядати як незалежний індекс рослинності, що доповнює NDVI.

3.6 Метод мультиспектрального моніторингу параметрів забруднення водно-болотного угіддя

В основу методу поставлено задачу підвищення ефективності моніторингу параметрів забруднення ВБУ. За допомогою широкосмугової камери та перемикаємих світлодіодних джерел світла будуть сформовані мультиспектральні зображення водних рослин на довжинах хвиль 450, 470, 660 нм. На основі отриманих даних за допомогою ПК проводиться аналіз одержаних мультиспектральних зображень і проводиться вимірювання співвідношення між каротиноїдами і загальним хлорофілом у водних рослинах з використанням регресійного рівняння, яке пов'язує його з результатами мультиспектральних вимірювань.

Інтегрована система моделювання для оцінки якості води ВБУ на основі інструменту геопросторового аналізу ГІС Whitebox із відкритим вихідним кодом і підключенням різних баз даних – геопросторової, гідрокліматичної, карти ВБУ, параметрів та вихідних даних моделі. На рис. 3.22 представлена структурна схема ємності для моніторингу параметрів забруднення ВБУ.

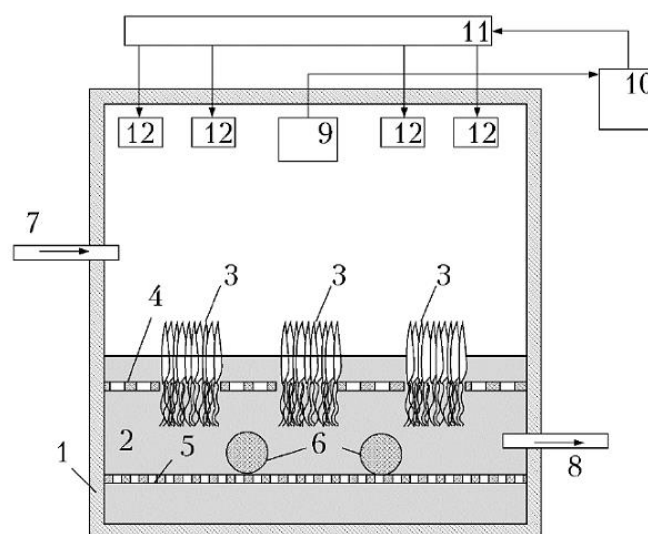


Рисунок 3.22 – Структурна схема ємності для моніторингу параметрів забруднення ВБУ

Структурна схема містить ємність (1), заповнену водами з ВБУ (2), шар водних рослин (3) закріплюється до несучого елемента з перфорованим дном (4), сітчастий піддон (5) з глиняними шарами (6), в яких елементами повільно розчиняються. До ємності підводяться труби для подачі води для очищення (7) і відведення вже очищеної води (8). В пристрій слід встановити ПЗЗ-камеру (9), яку необхідно з'єднати з ПК (10) через блок керування і обробки мультиспектральних зображень. ПК потрібно під'єднати через мікроконтролер (11), щоб світлодіодні джерела освітлення (12) можна було перемикаєти.

Моніторинг параметрів забруднення ВБУ проводиться таким чином.

1. Ємність (1) заповнюють водами ВБУ (2) через трубопровід подачі води на очищення (7), що розміщується вище рівня води.

2. Очищення стічних вод з продуктів агрохімії проводиться завдяки шару водних рослин (3), який закріплюється з перфорованим дном (4). Живлення шару водної рослинності (3) і мікроорганізмів здійснюється поживними речовинами, що містяться у повільно – розчинних елементах у вигляді глиняних шарів (6), які кладуться на сітчастий піддон (5).

3. По трубі (7) відводиться очищена вода, її встановлюють нижче рівня води.

4. За допомогою ПЗЗ-камери (9) одержуються мультиспектральні зображення водної рослинності, довжина хвиль 450, 470, 660 нм, які подаються на ПК (10) через блок керування і оброблення мультиспектральних зображень, а також з'єднаний через мікроконтролерний пристрій (11), що перемикає світлодіодні джерела освітлення (12).

5. Аналіз мультиспектральних зображень проводиться на ПК (10), який вимірює співвідношення між каротиноїдами і загальним хлорофілом у водній рослинності з використанням регресійного рівняння.

6. При різниці співвідношення між каротиноїдами і загальним хлорофілом у водної рослинності більше ніж на 30%, чим було за початковими значеннями, водну рослинність замінюють на нові рослини.

7. Біомаса вищих водних рослин, що забруднена продуктами агрохімії, вилучається з ємності. По трубці (8) відводиться очищена вода.

Складається регресійне рівняння щоб розв'язати обернену оптичну задачу із визначення біофізичних параметрів водної рослинності. При використанні множинної регресії рівняння регресійне має вигляд:

$$f_x = a_0 + b_{1,1}M_1 + \dots + b_{1,10}M_{10} + b_{2,1}M_1^2 + \dots + b_{2,10}M_{10}^2 + b_{3,1}M_1^3 \dots + b_{3,10}M_{10}^3, \quad (3.5)$$

Рівняння для n мультиспектральних значень і поліномів k порядку має вигляд:

$$f_x = a_0 + \sum_{i=1}^n (b_{1,i}M_i + b_{2,i}M_i^2 + b_{3,i}M_i^3 \dots + b_{k,i}M_i^{3k}), \quad (3.6)$$

Отримані системи регресійних рівнянь дозволяють визначити параметри вищих водних рослин у ВБУ. З урахуванням конструкції ємності, особливостей освітлення та біофізичних характеристик використаних вищих водних рослин коефіцієнти отриманих регресійних рівнянь корегуються відповідно до вимірювань пігментних параметрів їх зразків традиційними спектрофотометричними методами. В подальшому отримані параметри вищих водних рослин застосовуються для сегментації мультиспектральних зображення поверхні ВБУ. Для підтримки прийняття відповідних управлінських рішень по віддаленому контролю параметрів забруднення ВБУ доцільно використовувати систему штучного інтелекту на основі нейромережі чи нечіткої логіки з використанням технологій Інтернету (IoT).

4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДИКИ АНАЛІЗУ ВОДНО-БОЛОТНОГО УГІДДЯ

4.1 Методика калькулювання собівартості інноваційного рішення

Принциповими особливостями програмного продукту з точки зору його вартості є віртуальність [26]. Процес оцінювання визначається 2 основними підходами: економічний (за ринковими цінами) та бухгалтерський (вартість розраховується на основі витрат) [27]. Необхідність оцінки собівартості програмного продукту виникає при його постановці на бухгалтерський облік, при страхуванні, а також в інших випадках. Програмний продукт відповідає визначенню нематеріального активу і підпадає під дію Положення (стандарту) бухгалтерського обліку 8 (П(С)БО 8) «Нематеріальні активи», Міжнародний стандарт бухгалтерського обліку 38 (МСБО 38) «Нематеріальні активи» [28]. Аналогічне положення у МСБО 38 [29].

Собівартість програмного продукту можна обчислити за формулою:

$$S_{\text{пз}} = S_{\text{опл.пр.}} + S_{\text{соц.зах.}} + S_{\text{мат.}} + S_{\text{ен.}} + S_{\text{відр.}} + S_{\text{спец.уст.}} + S_{\text{стор.орг.}} + S_{\text{інш.}} + S_{\text{накл.}}, \quad (4.1)$$

де $S_{\text{пз}}$ – собівартість розроблення програмного продукту;

$S_{\text{опл.пр.}}$ – затрати на оплату праці працівників, які безпосередньо зайняті розробкою програмного забезпечення;

$S_{\text{соц.зах.}}$ – затрати на соціальні заходи працівників;

$S_{\text{мат.}}$ – матеріальні витрати;

$S_{\text{ен.}}$ – витрати на енергію;

$S_{\text{відр.}}$ – витрати на службові відрядження;

$S_{\text{спец.уст.}}$ – витрати на придбання спецустаткування;

$S_{\text{стор.орг.}}$ – витрати на роботи, які виконують сторонні підприємства та організації;

$S_{\text{інш.}}$ – інші витрати;

$S_{\text{накл.}}$ – накладні [27].

Перелік і склад статей калькулювання виробничої собівартості продукції встановлюється підприємством [30]. Діяльність програмістів у різних організаціях щодо виготовлення програмного продукту має свої особливості: в одному випадку вони виключно розробляють програмне забезпечення, а в другому виготовлюють програмні комплекси.

4.2 Калькуляція собівартості програмного продукту

Враховуючи, що геоінформаційні технології - програмний продукт, тому застосовувати будемо калькулювання виробничої собівартості матеріального носія з програмним продуктом.

Типова калькуляція собівартості продукції містить такі статті витрат:

- комплектуючі та матеріали;
- інформацію про матеріали, що використовуються для даного інноваційного продукту (занесено до таблиці 4.1.).

Таблиця 4.1 – Матеріали, що використовуються для даного інноваційного продукту (1 копія)

Найменування матеріалу	Ціна за одиницю, грн.	Витрачено, шт.	Вартість витраченого матеріалу, грн
Диск	20,00	1 шт.	20,00
Всього, грн	20,00 грн		

1. Витрати на електроенергію.

До цих витрат відноситься енергія, що використовується в процесі відтворення. Враховується фактичний час роботи комп'ютера, що

необхідний для запису програмного продукту на матеріальний носій. Витрати на силову електроенергію розраховуються за формулою:

$$V_e = V \times \Pi \times \Phi \times K_{II}, \quad (4.2)$$

де V – вартість 1 кВт електроенергії становить 1,68 грн./кВт;

Π – установлена потужність обладнання, 0,4 кВт;

Φ – фактична кількість годин роботи обладнання, яке задіяно для запису програмного продукту на матеріальний носій, 2 години;

K_{II} – коефіцієнт використання потужностей ($K_{II} \leq 1$) 0,9.

Отже, на енергію витрати становлять:

$$V_e = 1,68 \times 0,4 \times 2 \times 0,9 = 1,2096 \approx 1,21 \text{ грн.}$$

2. Основна зарплата робітників

Витрати за відрядною оплатою праці визначаються тарифними ставками та нормами витрат часу на виробництво одиниці продукції.

Витрати на основну заробітну плату робітників розраховується за формулою:

$$Z_p = \sum_{i=1}^n t_i \cdot C_i \cdot K_c, \quad (4.3)$$

де n – число робіт за видами та розрядами;

t_i – норма часу на виконання конкретної операції;

K_c – коефіцієнт співвідношень ($K_c = 1..5$);

C_i – погодинна тарифна ставка робітника відповідного розряду, який виконує певну роботу, грн./год (формула 4.4). Величину основної заробітної плати робітників відображено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Основна заробітна плата робітників
для тиражування 1 копії програмного продукту

Найменування робіт	Трудомісткість, нормо-годин	Розряд роботи	Погодинна тарифна ставка, грн..	Величина оплати, грн.
Тиражування матеріального носія	1	5	48,0	59,1
			Всього	59,1

Над тиражуванням даного програмного продукту працює один робітник.

Погодинну тарифна ставка робітника розраховуємо за формулою:

$$C_i = \frac{M_M \cdot K_i}{T_p \cdot T_{зм}}, \quad (4.4)$$

де M_M – мінімальна місячна оплата праці;

K_i – тарифний коефіцієнт робітника даного розряду;

T_p – число робочих днів у місяці;

$T_{зм}$ – тривалість зміни.

Таким чином, погодинна тарифна ставка робітника становить:

$$C_i = \frac{6700 \cdot 1,36}{23 \cdot 8} = 49,52 \text{ грн.}$$

де M_M – мінімальна місячна оплата праці, грн;

K_i – тарифний коефіцієнт робітника даного розряду;

T_p – число робочих днів у місяці (21...23);

$T_{зм}$ – тривалість зміни.

Таким чином, витрати на основну заробітну плату становлять:

$$З_p = 1 \cdot 49,52 \cdot 1,5 \approx 74,28 \text{ грн.}$$

3. Витрати на додаткову заробітну плату

До додаткової заробітної плати відносяться витрати на виплату виробничому персоналу підприємства за працю понад установлені норми, заохочувальні виплати за поточну виробничу діяльність, компенсаційні виплати, тощо. Розмір додаткової заробітної плати розраховується за формулою:

$$З_d = (10 \dots 12\%) \cdot З_p, \quad (4.5)$$

Витрати на додаткову заробітну плату становлять 10% від основної заробітної плати і дорівнюють:

$$З_d = 0,1 \cdot 74,28 = 7,43 \text{ грн.}$$

4. Нарахування на заробітну плату.

Розраховується за формулою:

$$В_{зп} = 0,22 \cdot (З_p + З_d), \quad (4.6)$$

Відрахування на соціальні заходи здійснюється від суми всіх витрат на оплату праці робітників, зайнятих безпосередньо розробкою сайту.

При тиражуванні програмного продукту розмір ЄСВ становить 0,22 (тобто, 22%).

$$В_{зп} = 0,22 \cdot (74,28 + 7,43) = 17,98 \text{ грн.}$$

5. Витрати на інтелектуальну власність закладаються у вартість розробки програмного продукту. Розраховується за формулою:

$$I_v = I_p \cdot k, \quad (4.7)$$

I_p – кошти, які буде отримувати розробник за виконання кожної послуги,

k – коефіцієнт, який враховує відповідні нарахування на заробітну плату.

Таким чином, витрати на інтелектуальну власність становлять:

$$I_v = 2500 \cdot 1,39 = 3475 \text{ грн.}$$

6. Загальновиробничі витрати з розрахунку на одиницю продукції можна розрахувати за нормативами відносно основної заробітної плати розробника. Розраховують за формулою:

$$ЗВВ = Н \cdot З_p, \quad (4.8)$$

Норматив загальновиробничих витрат для ЕОМ становить 240%.

$$ЗВВ = 2,4 \cdot 74,28 = 178,27 \text{ грн.}$$

Сума усіх зазначених статей витрат утворює виробничу собівартість для даного програмного продукту.

Таблиця 4.3 – Калькуляція виробничої собівартості інноваційного рішення

Стаття калькуляції	Витрати, грн.
1. Витрати на електроенергію	1,21
2. Основні заробітна плата операторів	74,28
3. Додаткова заробітна плата	7,43
4. Нарахування за заробітну плату	17,98
5. Витрати на інтелектуальну власність	3475
6. Загальновиробничі витрати	178,27
Виробнича собівартість інноваційного рішення	3754,17

Отже, виробнича собівартість інноваційного рішення становить 3808,13 гривень.

4.3 Визначення ціни і критичного обсягу виробництва інноваційного рішення

Формування і реалізація цінової політики вимагає більш чіткого розуміння процесу впливу цінової діяльності в умовах ринку на формування прибутку підприємства. Інноваційний шлях розвитку, як один з найважливіших чинників економічного росту, припускає випуск і поширення принципово нових видів техніки і технології, розробку науково-технічних програм, розробку і запровадження ресурсозберігаючих програм та ін.

Нижня межа ціни реалізації інноваційного рішення розраховується за формулою:

$$C_{н.м.} = S_{в.} \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{\alpha_{пдв}}{100}\right), \quad (4.9)$$

$S_{в.}$ – виробнича собівартість інновац. рішення, грн;

P – узгоджений із замовником норматив рентабельності ($P = 35\%$);

$\alpha_{пдв}$ – ставка податку на додану вартість, % ($\alpha_{пдв} = 20\%$).

$$C_{н.м.} = 3754,17 \cdot \left(1 + \frac{35}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 6081,76 \text{ грн.}$$

Верхня межа ціни інноваційного рішення відображає ціну, яку готовий платити споживач за інноваційний товар:

$$C_{в.м.} = C_{н.м.} \cdot K_{я.в.}, \quad (4.10)$$

$K_{я.в.}$ – відносний рівень якості інноваційного рішення.

$$C_{в.м.} = 6081,76 \cdot 2,21 = 13440,69 \text{ грн.}$$

Договірна ціна може бути встановлена за домовленістю між виробником і споживачем в інтервалі між нижньою та верхньою лімітними цінами.

$$C_{н.м.} > C_{дог} > C_{в.м.}$$

Договірна ціна для даного програмного продукту становить 8500 грн.

Критичний обсяг виробництва інноваційного продукту визначається за формулою:

$$Q_k = \frac{0,3 \cdot S_B \cdot PP}{C_{дог.} - 0,7 \cdot S_B} \quad (4.11)$$

де $C_{дог}$ – договірна ціна (без ПДВ),

$$C_{дог} = \frac{5}{6} \cdot 8500 = 7083,33 \text{ грн.}$$

По формулі (4.11) отримуємо:

$$Q_k = \frac{0,3 \cdot 3754,17 \cdot 15}{7083,33 - 0,7 \cdot 3754,17} = 4 \text{ копії/рік.}$$

Якщо порівнювати значення реалістичного попиту та критичного обсягу, то він перевищує значення другого, що говорить про те, що є підстави припускати, що дана інновація принесе прибутки.

4.4 Визначення експлуатаційних витрат при використанні інноваційного рішення

Експлуатаційні витрати при використанні розроблюваного програмного продукту враховують фактичну кількість годин, які працівник витрачає на його обслуговування.

Заробітна плата обслуговуючого персоналу розраховується за формулою:

$$Z_{обс} = 12 \cdot M \cdot \beta, \quad (4.12)$$

де 12 – число місяців;

M – місячний посадовий оклад програміста, $M = 8300$ грн ;

β – частка часу, який витрачає працівник для технічного обслуговування, $\beta = 0,01$.

$$Z_{\text{обс}} = 12 \cdot 8300 \cdot 0,01 = 996 \text{ грн/рік.}$$

Додаткова заробітна плата розраховується за формулою :

$$Z_{\text{д}} = (10 \dots 12\%) \cdot Z_{\text{обс}}, \quad (4.13)$$

$$Z_{\text{д}} = 0,11 \cdot 996 = 109,56 \text{ грн/рік.}$$

Нарахування на заробітну плату визначаємо за формулою:

$$H_{\text{зп}} = 0,22 \cdot (Z_{\text{обс}} + Z_{\text{д}}), \quad (4.14)$$

$$H_{\text{зп}} = 0,22 \cdot (996 + 109,56) = 243,22 \text{ грн.}$$

Введений в експлуатацію програмний продукт відносять до складу об'єктів нематеріальних активів підприємства, які протягом терміну корисного використання амортизуються з метою відновлення її вартості.

Амортизаційні відрахування розраховуються за формулою:

$$A = \frac{C_{\text{дог}} \cdot H_{\text{а}}}{100}, \quad (4.15)$$

де $C_{\text{дог}}$ – договірна ціна нематеріального активу (без ПДВ),

$$C_{\text{дог}} = \frac{5}{6} \cdot 8500 = 7083,33 \text{ грн.}$$

$H_{\text{а}}$ – річна норма амортизації, %.

Норма амортизації розраховується за наступною формулою:

$$H_a = \frac{100}{T_{\text{кор}}}, \quad (4.16)$$

$T_{\text{кор}}$ – корисний термін використання програмного продукту.

Корисний термін використання програмного продукту становить 2 роки.

$$H_a = \frac{100}{2} = 50,$$

$$A = \frac{7083,33 \cdot 50}{100} = 3541,67 \text{ грн/рік.}$$

Інші витрати приймаємо за 5% від суми всіх попередніх витрат.

Результатом розрахунку витрат експлуатаційних є таблиця 4.4.

Таблиця 4.4 – Експлуатаційні витрати

Стаття витрат	Витрати, грн
Витрати на заробітну плату	996
Додаткова заробітна плата	109,56
Нарахування на заробітну плату	243,22
Амортизаційні відрахування	3541,67
Інші витрати	244,52
Експлуатаційні витрати – Е	5134,97

Експлуатаційні витрати на програмний продукт за 12 місяців становлять 5134,97 гривень.

В даному розділі було розраховано виробничу собівартість, визначено ціну та критичний обсяг виробництва інноваційного продукту, а також розраховано експлуатаційні витрати.

В ході виконання розрахунків було отримано такі результати:

виробнича собівартість становить 3754,17 грн;

нижня і верхня межа ціни відповідно становить 6081,76 грн та 13440,69 грн;

витрати експлуатаційні при використанні продукту становлять 5134,97 грн.

обсяг критичного виробництва відповідає 4 копії/рік.

Виходячи з вище отриманих результатів, а саме низька ціна і співвідношення обсягу критичного виробництва та реалістичного прогнозу, припускаємо, що впровадження даної інновації буде прибутковою справою, але для повної оцінки ситуації необхідно провести додаткові обрахунки по визначенню економічної ефективності інноваційного рішення.

4.5 Оцінювання економічної ефективності інноваційного рішення

Основними критеріями економічної ефективності інноваційних проектів є розрахунок та аналіз таких показників:

- чистий дисконтовий дохід;
- період окупності;
- індекс рентабельності.

Чистий приведений дохід (чистий дисконтований дохід) фактично є різницею між сумою вкладених інвестицій та загальною сумою доходу від цієї інвестиції протягом планованого періоду. Оскільки грошові потоки розподіляються в часі, то вони повинні бути дисконтовані (приведені до теперішньої вартості) за допомогою норми дисконту, що встановлюється інвестором на основі щорічного відсотка, який він хоче мати на інвестований капітал.

Термін окупності – це період часу (кількість років), протягом якого відбудеться відшкодування суми інвестицій, тобто вона повернеться

інвестору як чистий дохід (чистий прибуток плюс амортизація).

Рентабельність інвестицій є відносним показником на відміну від чистого приведенного ефекту, за допомогою якого також можна здійснювати оцінку та вибір одного проекту з декількох альтернативних. Під час оцінювання економічної ефективності інноваційного рішення головним завданням є визначення вартості майбутніх вигід, які можна одержати протягом терміну реалізації рішення. При цьому майбутня вартість вигід через процедуру дисконтування приводиться до їхньої дійсної вартості. Ефективність інновації – це відносна величина, що характеризує результативність будь-яких затрат в інноваційне рішення.

Чистий дисконтований дохід розраховується за формулою:

$$D = \sum_t^T \frac{W_t}{(1+i)^{t-1}} - \sum_t^T \frac{K_t}{(1+i)^{t-2}}, \quad (4.17)$$

де T – термін здійснення проекту, становить 2 роки;

i – норма дисконту, яка є прийнятною для інвестора, як норма доходу на капітал, становить 20 %;

t – номер кроку розрахунку;

W_t – грошовий потік t -му році, грн.

K_t – капіталовкладення на t -му році, грн..

Капіталовкладення розраховується за формулою:

$$K_t = 0,2 \cdot Q \cdot C_{\text{дог.}}, \quad (4.18)$$

де Q – річний обсяг реалізованої продукції (шт/рік). Дане значення можна прийняте рівним реалістичному попиту РП. (РП = 15 копій/рік)

З формули (4.18), маємо:

$$K_t = 0,2 \cdot 15 \cdot 8500 = 25500 \text{ грн.}$$

Грошовий потік знаходиться за такою формулою:

$$W_t = \Pi_{\text{ч}} + A, \quad (4.19)$$

$$W_t = 40948,34 + 375,42 = 41323,76 \text{ грн}$$

де A – амортизаційні відрахування, які становлять 10% від загальної собівартості реалізованої продукції за рік, грн;

$\Pi_{\text{ч}}$ – чистий прибуток, грн і розраховується за формулою:

$$\Pi_{\text{ч}} = \Pi_o \cdot (1 - \alpha_n), \quad (4.20)$$

$$\Pi_{\text{ч}} = 49937 \cdot (1 - 0,18) = 40948,34 \text{ грн}$$

де α_n – ставка податку на прибуток, становить 18%;

Π_o – оподаткований прибуток, грн.

Оподаткований прибуток Π_o знаходиться за формулою:

$$\Pi_o = \left(\frac{\Pi_{\text{дог.}}}{1 + \alpha_{\text{ПДВ}}} - S_{\text{в}} \right) \cdot Q, \quad (4.21)$$

де $\alpha_{\text{ПДВ}}$ – ставка прибутку на додану вартість, що становить 20 %;

Таким чином, з формули (4.21) маємо:

$$\Pi_o = \left(\frac{8500}{1 + 0,2} - 3754,17 \right) \cdot 15 = 49937 \text{ грн.}$$

Використовуючи формулу (4.17), знаходимо чистий дисконтований дохід:

$$D = \left(\frac{41323,76}{(1 + 0,2)^{1-1}} + \frac{41323,76}{(1 + 0,2)^{2-1}} \right) - \left(\frac{25500}{(1 + 0,2)^{1-1}} \right) = 50260,23 \text{ грн.}$$

Оскільки $D > 0$, інноваційний проект доцільно прийняти.

Ще одним показником ефективності інноваційного рішення є період

його окупності, який розраховується за формулою:

$$T = \frac{\sum_t^T \frac{K_t}{(1+i)^{t-1}}}{\sum_t^T \frac{\Pi_0}{(1+i)^{t-1}}}. \quad (4.22)$$

$$T = \frac{\frac{25500}{(1+0,2)^{1-1}}}{\frac{49937}{(1+0,2)^{1-1}} + \frac{49937}{(1+0,2)^{2-1}}} \approx 0,28 \text{ року} = 3 \text{ місяці.}$$

Також показником ефективності є індекс рентабельності. Його розраховують за такою формулою:

$$IP = \frac{\sum_t^T \frac{W}{(1+i)^{t-1}}}{\sum_t^T \frac{K_t}{(1+i)^{t-1}}}. \quad (4.23)$$

З формули (4.23) отримуємо:

$$IP = \frac{\frac{41323,76}{(1+0,2)^{1-1}} + \frac{41323,76}{(1+0,2)^{2-1}}}{\frac{25500}{(1+0,2)^{1-1}}} = 2,97$$

Враховуючи те, що чистий дисконтований дохід $D > 0$ і становить 50260,23 грн, то впровадження запропонованого інноваційного рішення є прибутковим, доцільним, а отже економічно ефективним.

В той же час і період окупності $T = 3$ місяці, що дає підстави стверджувати, що інноваційна ідея буде привабливою для інвесторів. Також економічну ефективність даної інновації підтверджує і індекс рентабельності, що становить 2,97.

ВИСНОВКИ

В результаті проведеної аналітичної роботи у кваліфікаційній магістерській роботі здійснено аналіз сучасного екологічного стану водно-болотного угіддя міжнародного значення Лядова-Мурафа, яке розташоване у Могилів-Подільському районі Вінницькій області.

Розглянуті теоретичні та методичні засади дослідження водно-болотних угідь. Досліджені водно-болотні угіддя України. Вивчені українські водно-болотні угіддя міжнародного значення та перспективні угіддя. Здійснено аналіз водно-болотного угіддя Лядова-Мурафа. Проведено аналіз сучасних змін рослинності. При допомозі багатоспектральних даних здійснено огляд стану угіддя. Виправдана можливість застосування багатоспектральних супутникових знімків. Досліджені часові закономірності розподілу нормалізованого вегетаційного індексу (NDVI) та на їх основі встановлена загальна тенденція до покращення стану рослинного покриву за досліджуваній період. На прикладі ВБУ Лядова-Мурафа досліджено ефективність аналізу динаміки стану рослинних угруповань в часі, що дозволяє виявити загальні тенденції зміни рослинного покриву на досліджуваній території.

Використані методи та розрахунки обробки супутникових знімків, що необхідні для оцінки рослинного стану угіддя.

Розглянуті особливості опрацювання та аналізу даних дистанційного зондування території водно-болотного угіддя. Розроблено метод мультиспектрального моніторингу параметрів забруднення водно-болотного угіддя Лядова-Мурафа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Загальна гідрологія / за ред. В.К. Хільчевський та ін. - Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. - 399 с.
2. Андрусевич А., Андрусевич Н., Козак З. - Довідник чинних міжнародних договорів України у сфері охорони довкілля. - Львів, 2009. – 203 с.
3. Вікіпедія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Водно-болотні_угіддя_міжнародного_значення_в_Україні.
4. Постанова Кабінету Міністрів України «Про Порядок надання водно-болотним угіддям статусу водно-болотних угідь міжнародного значення» від 29.08.2002 р. № 1287 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1287-2002-%D0%BF#Text>.
5. Офіційний сайт Рамсарської конвенції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ramsar.org>.
6. Resolution VII.11. Strategic framework and guidelines for the future development of the List of Wetlands of International Importance [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/key_res_vii.11e.pdf.
7. Посібники Рамсарської конвенції з розумного використання водно-болотних угідь, 3-тє видання, № 14. Секретаріат Рамсарської конвенції, Гланд, Швейцарія [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk14rus.pdf>.
8. Центр моніторингу природокористування. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.unep.org/>.
9. Рамсарський інформаційний лист (Ramsar Information Sheet). [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/UA2390RIS_1908_en.pdf.

10. Методичні рекомендації з організації інвентаризації, оцінки, моніторингу водно-болотного угіддя міжнародного значення та складання інформаційного опису / Б. Александров, А. Волох, В. Воровка та ін.; за заг. ред. В. Демченка, О. Петрович. - Мелітополь, 2018. - 227 с.

11. Водно-болотні угіддя України. Довідник/ Під ред. Марушевського Г.Б., Жарук І.С. – К: Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл, 2006. - 312 с.

12. Офіційний сайт Рамсарської конвенції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://rsis.ramsar.org/ris-search/?f%5B0%5D=regionCountry_en_ss%3AEurope&f%5B1%5D=regionCountry_en_ss%3AUkraine.

13. Водно-болотні угіддя. Перспективні для внесення до Рамсарського списку. Озеро Форнош. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://carpaty.net/?p=5555>.

14. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 24.10.2012 № 818-р «Про погодження надання водно-болотним угіддям статусу водно-болотних угідь міжнародного значення» [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/818-2012-%D1%80#Text>.

15. Департамент екології та природних ресурсів Закарпатської ОДА. - «Форнош» та «Верхів'я річки Уж» - кандидати до Міжнародного списку водно-болотних угідь [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ecozakarpat.gov.ua/?p=895>.

16. Василюк О., Костюшин В., Прекрасна Є. та ін. Деснянський екологічний коридор./ Під заг. ред. В. Костюшина, Є. Прекрасної. Київ, НЕЦУ, 2010. - С.164.

17. Вікіпедія: Клебан-Бик (регіональний ландшафтний парк). [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Клебан-Бик_\(регіональний_ландшафтний_парк\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Клебан-Бик_(регіональний_ландшафтний_парк)).

18. Енциклопедія мігруючих видів диких тварин України / під загальною редакцією к.б.н., с.н.с. Полуди А.М. – Київ, 2018. – 694 с.

19. Національний природний парк «Нижньосульський». [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://nppns.at.ua/index/about/0-2>.
20. Мальцев, В.І., Зуб Г.О., Кар Г.О. Водно-болотні угіддя Дніпровського екологічного коридору. – К: Недержавна наукова установа Інститут екології ІНЕКО. Київ, 2010. - 142 с.
21. Екологія водно-болотних угідь і торфовищ (збірник наукових статей) / Головний редактор Коніщук В.В. – Київ: ДІА, 2013. – 300 с.
22. Значення району Кременчуцького водосховища на Дніпрі для мігруючих птахів / Полуда А.М., Ілюха О.В. // Збірник праць Зоологічного музею. — 2012. — Вип. 43. — С.78-91.
23. Веб ресурс DIVA-GIS. URL: <https://www.diva-gis.org/datadown>.
24. Веб ресурс EO Browser. URL: <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser>.
25. Робочий зошит з основ дистанційного зондування землі / Бабійчук С.М., Юрків Л.Я., Томченко О.В., Кучма Т.Л.; за ред. С. О. Довгого. – Київ, 2020. – 122 с.
26. Біляченко О.П. Особливості програмного продукту на рахунках бухгалтерського обліку/О.П. Біляченко// Вісник ЖДТУ. – 2010.- № 4(54). – С.22- 26.
27. Гроховатський В.О. Методика визначення собівартості програмного забезпечення /В.О. Гроховатський, В.Ю. Дубницький, А.М. Кобилін, В.О. Лукін, О.В. Москаленко//Системи обробки інформації. – 2014. - випуск 4(120). – С.90-96.
28. Водоп'янова О. Облік витрат на створення веб-сайта /О. Водоп'янова// Дебет Кредит. – 2013. - №43. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://online.dtkr.ua/2013/43/60872>.
29. Волянчук І.В. Особливості бух обліку в ІТ-компаніях / Вісник. Офіційно про податки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.buh24.com.ua/osoblivosti-buhgalterskogo-obliku-v-it-kompaniyah/>.

30. Диба М.І. Формування облікової інформації для управління витратами на інновації /М.І. Диба, В.В. Гик// Економіка: реалії часу. – 2015. - №4(20). – С.223-227.

Додаток А

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Аналіз екологічного стану водно-болотних угідь Лядова-Мурафа Могилів-Подільського району Вінницької області

Тип роботи: магістерська кваліфікаційна робота

Підрозділ екології, хімії та технологій захисту довкілля

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність % Схожість %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне)

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку  Матусьяк М.В.

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи

Автор роботи  Яворський С.С.

Керівник роботи  Кватернюк С. М.

Додаток Б

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

КАРТА РОЗТАШУВАННЯ ВОДНО-БОЛОТНОГО УГІДДЯ ЛЯДОВА-МУРАФА МОГИЛІВ-ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

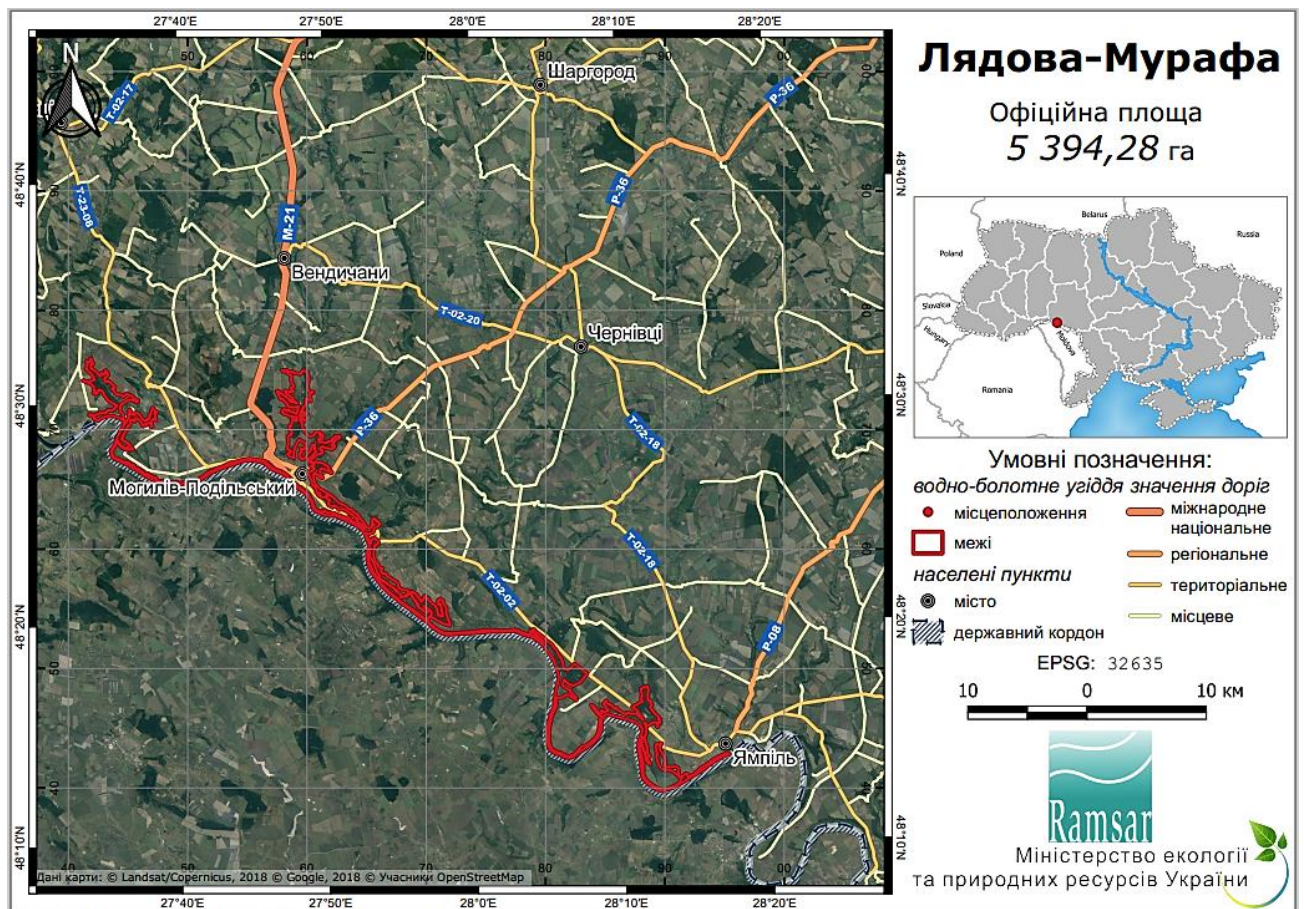


Рисунок Б.1 –Лядова-Мурафа (Вінницька область)

СПЕКТРАЛЬНІ ЗОБРАЖЕННЯ ВОДНО-БОЛОТНОГО УГІДДЯ ЛЯДОВА-МУРАФА

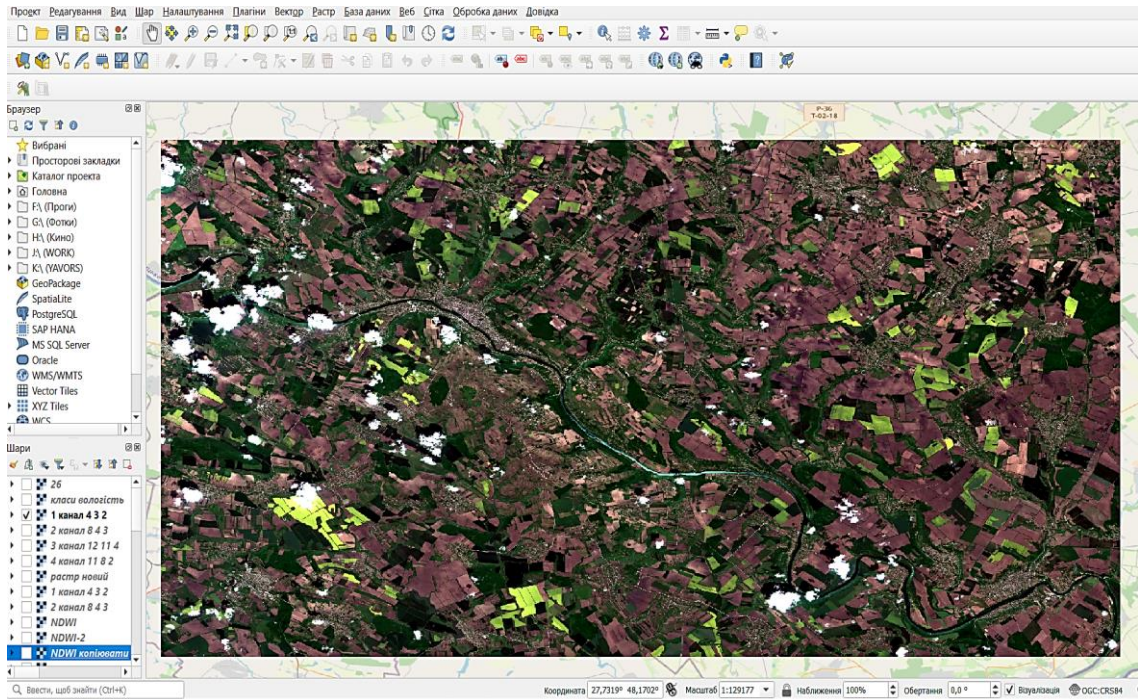


Рисунок Б.2 - Дані супутника Sentinel-2, канали 4-3-2, комбінація «природні кольори»

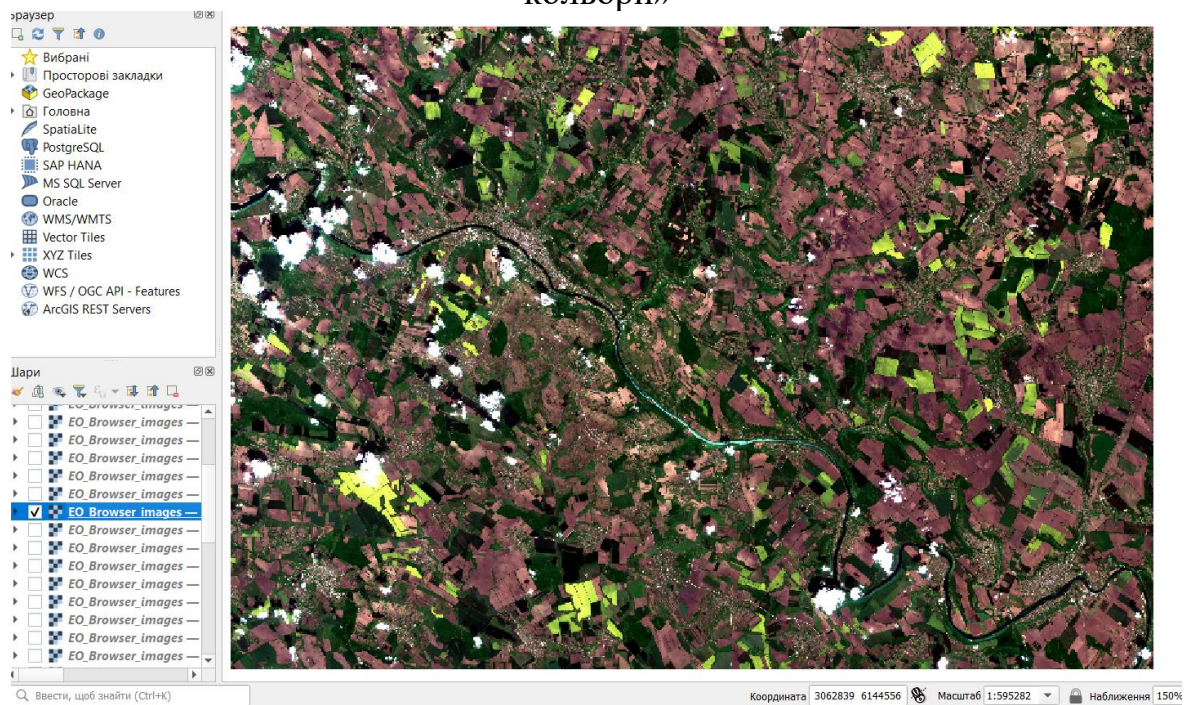


Рисунок Б.3 – Дані EO Browser images — 2023-05-20-00:00_2023-05-20-23:59
Sentinel-2 L2A Highlight Optimized Natural Color

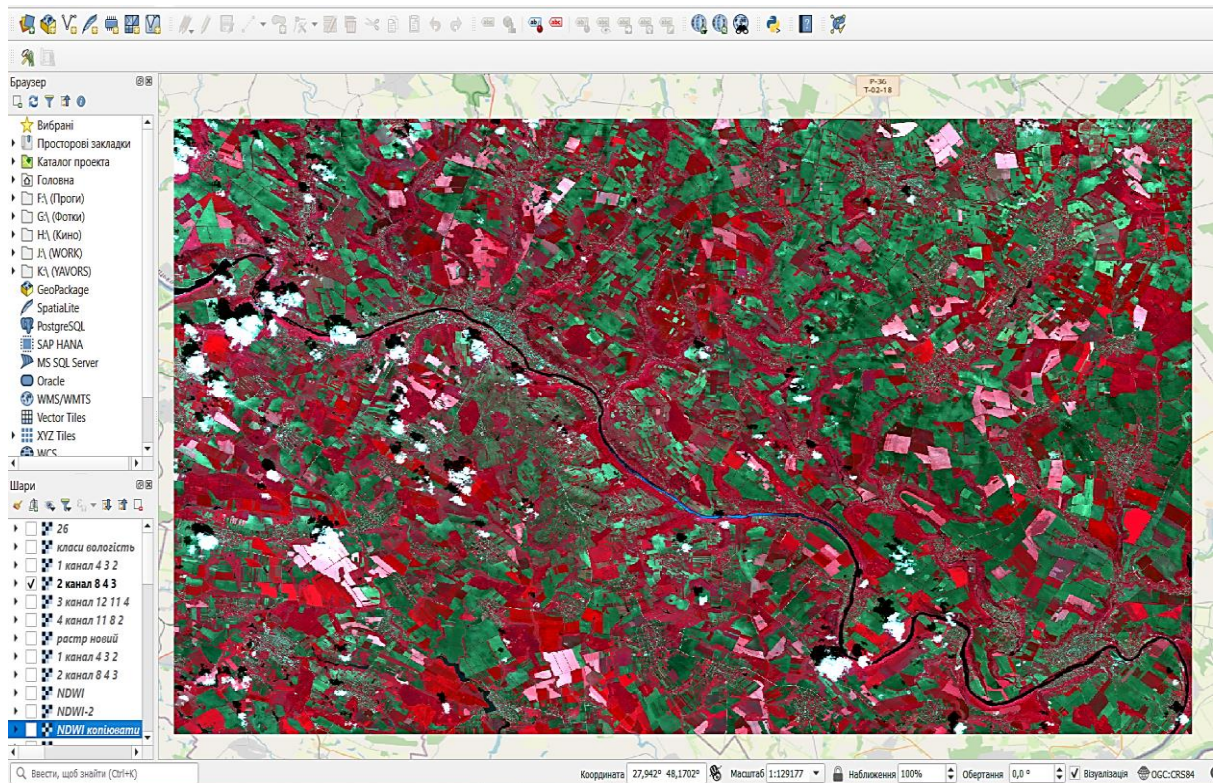


Рисунок Б.4 – Дані супутника Sentinel-2, канали 8-4-3, комбінація «штучні кольори»

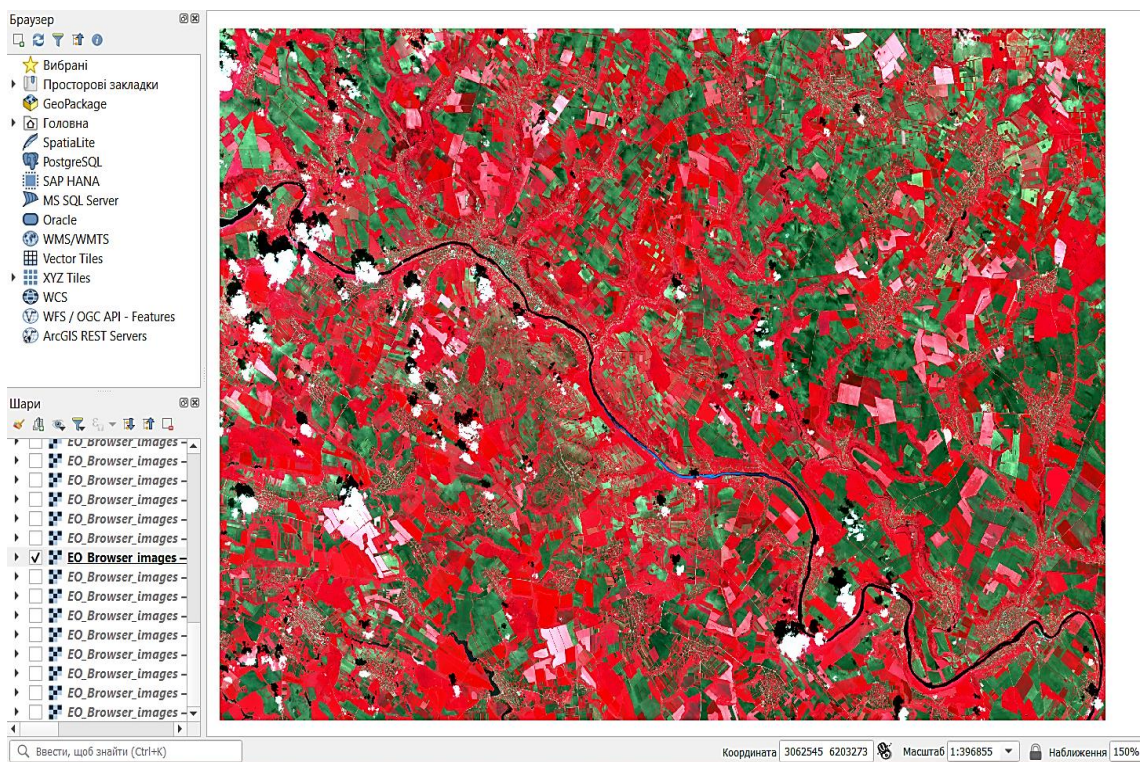


Рисунок Б.5 – Дані EO Browser images — 2023-05-20-00:00_2023-05-20-23:59
Sentinel-2 L2A False color

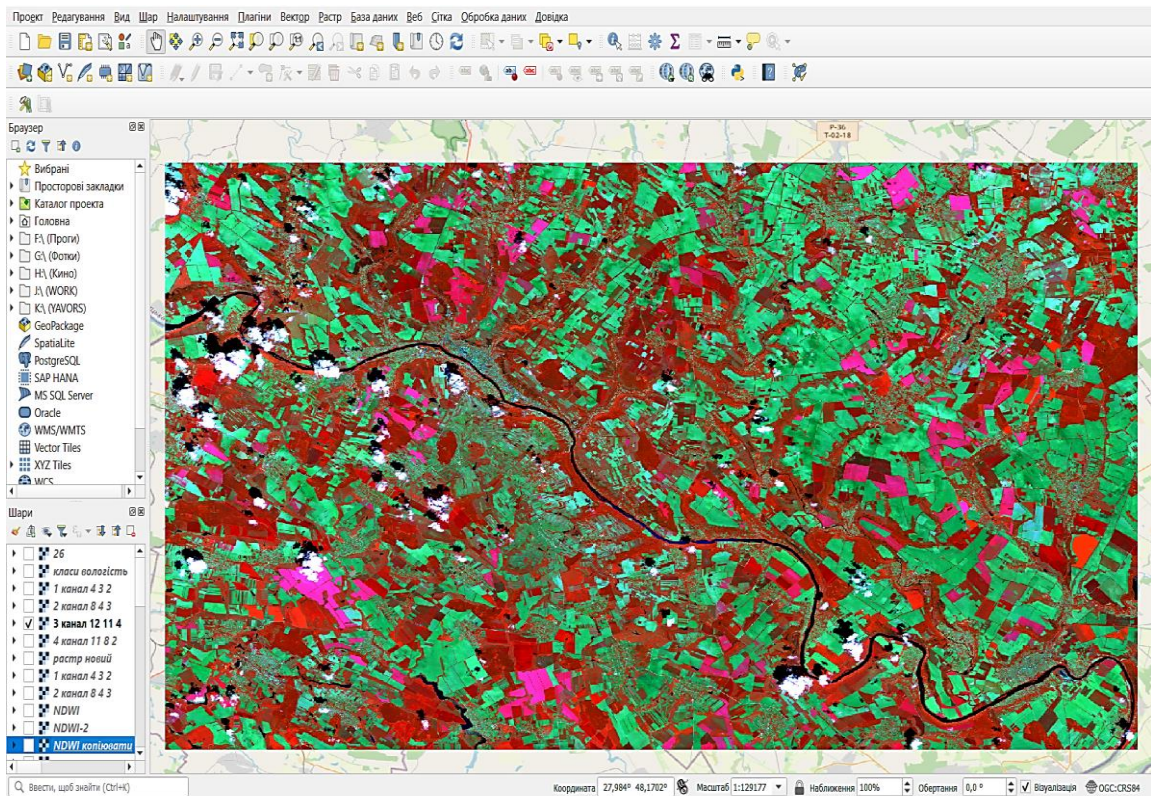


Рисунок Б.6 – Дані супутника Sentinel-2, канали 12-11-4, здорова рослинність

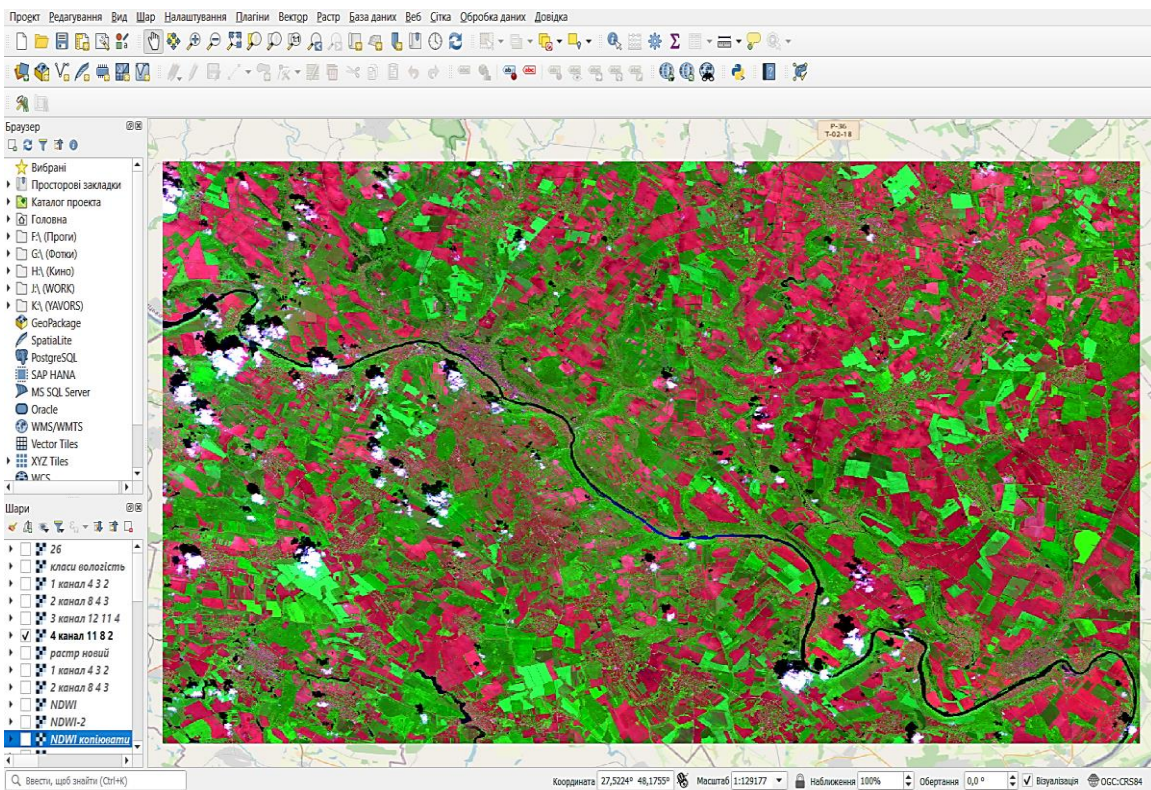


Рисунок Б.7 - Дані супутника Sentinel-2, канали 11-8-2, землекористування

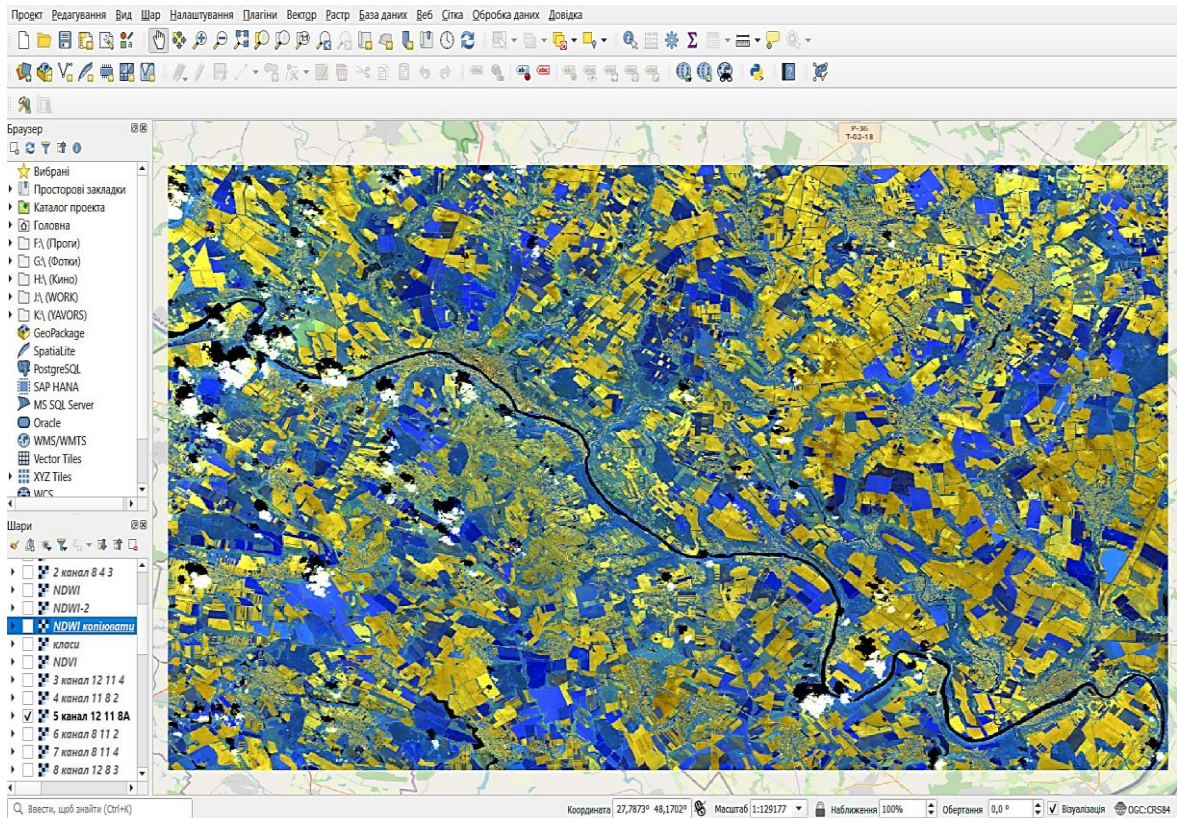


Рисунок Б.8 – Дані супутника Sentinel-2, канали 12-11-8A

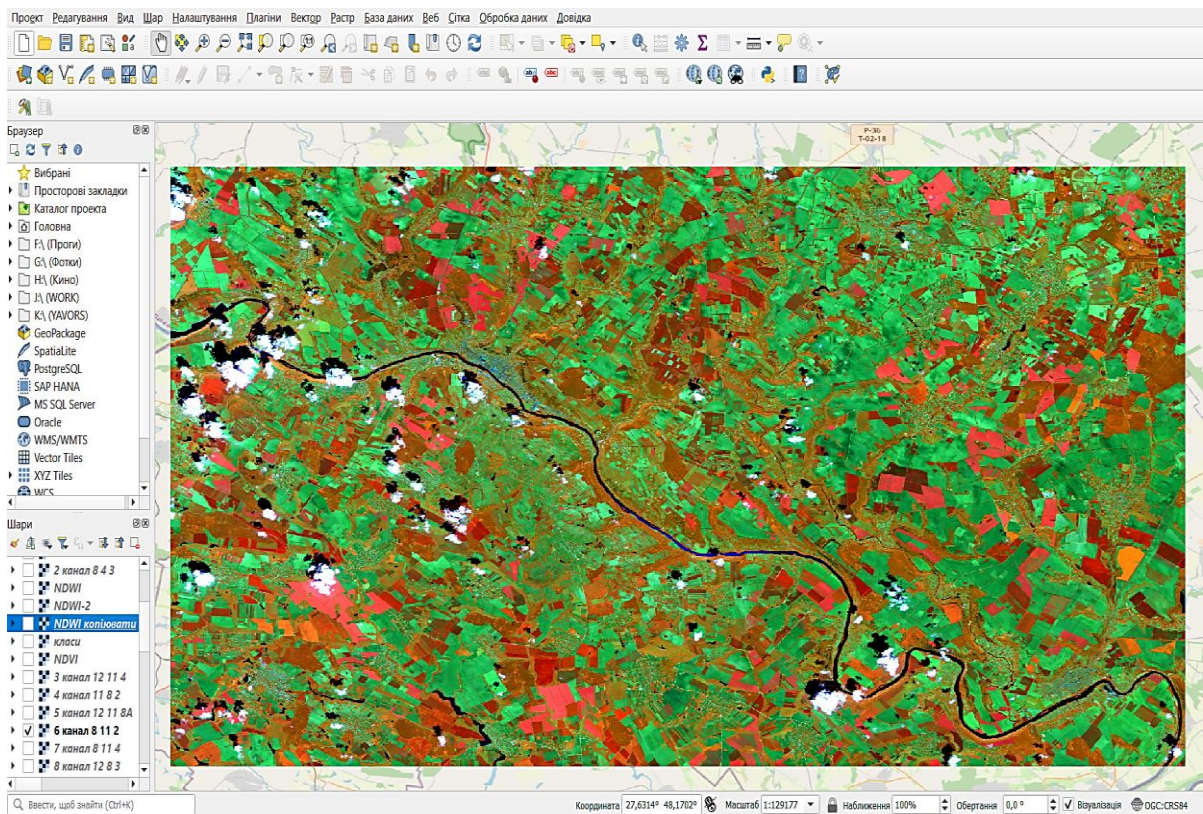


Рисунок Б.9 - Дані супутника Sentinel-2, канали 8-11-2

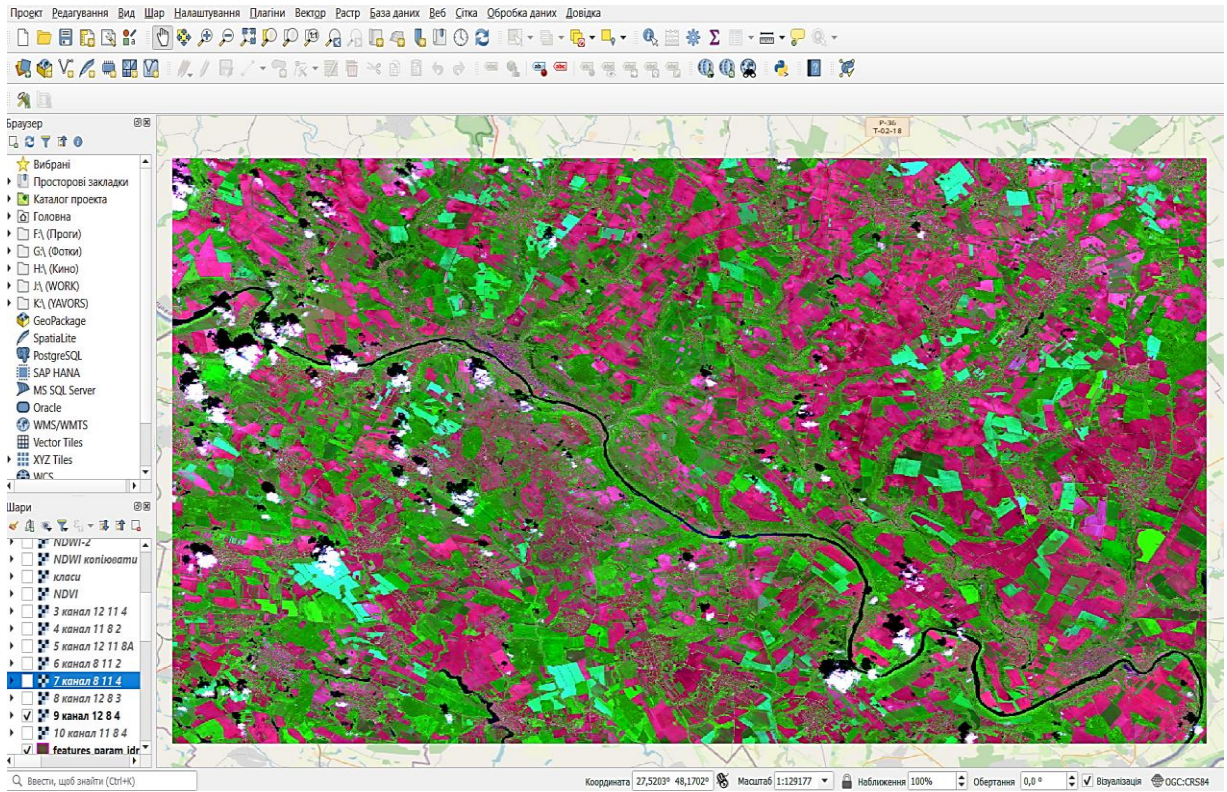


Рисунок Б.10- Дані супутника Sentinel-2, канали 12-8-4

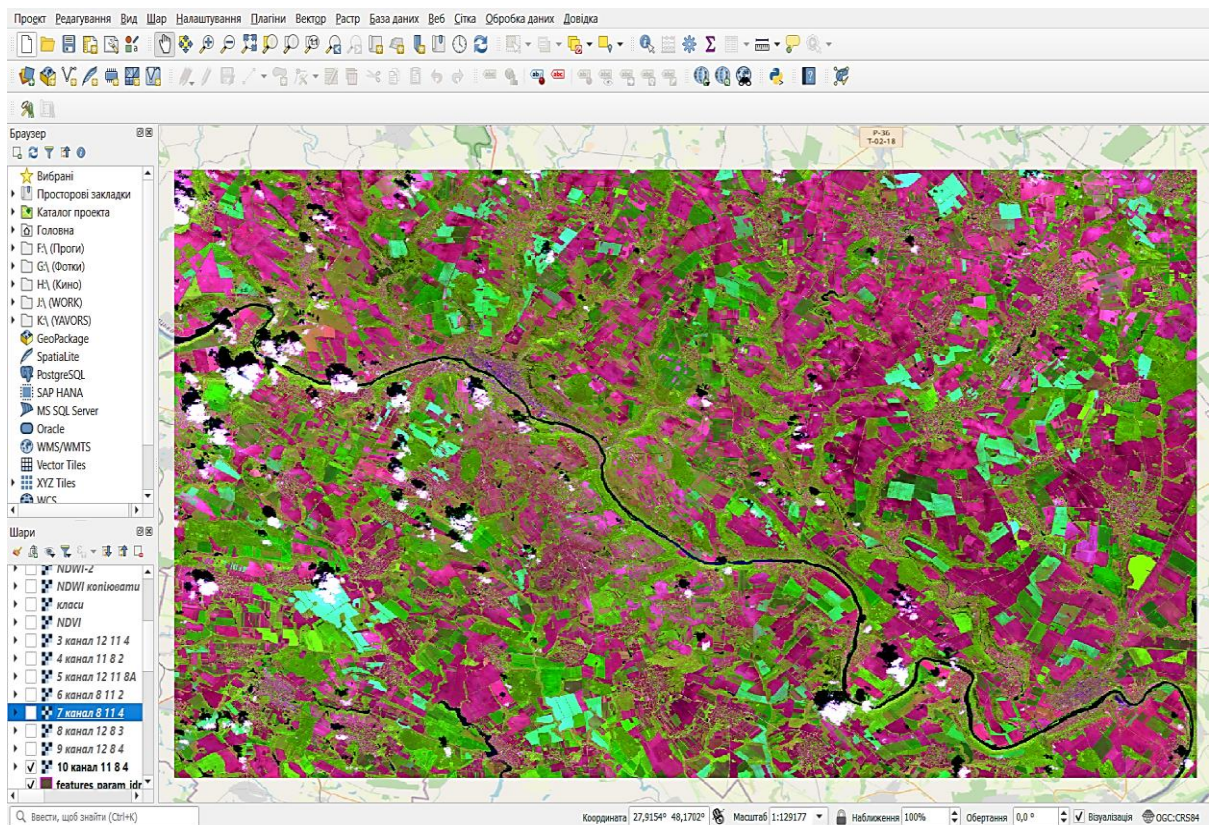


Рисунок Б.11 - Дані супутника Sentinel-2, канали 11-8-4

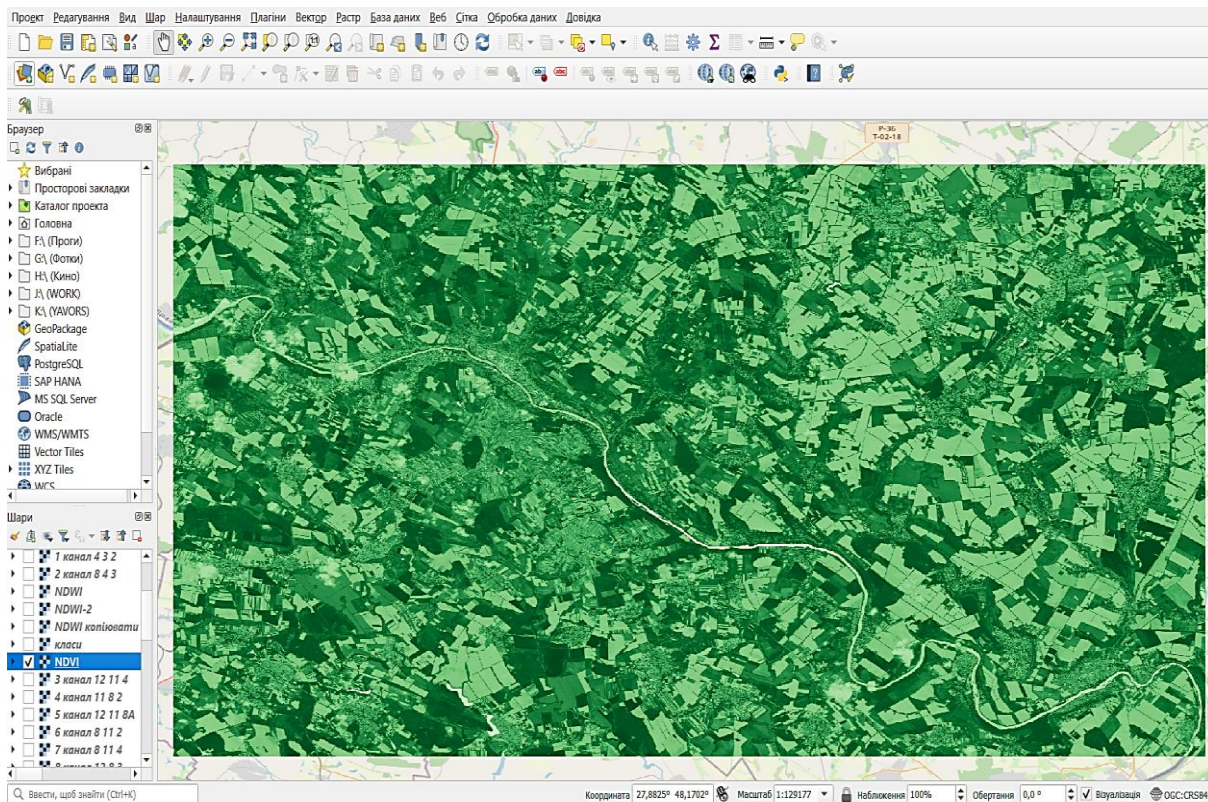


Рисунок Б.12 - Дані супутника Sentinel-2, індекс NDVI

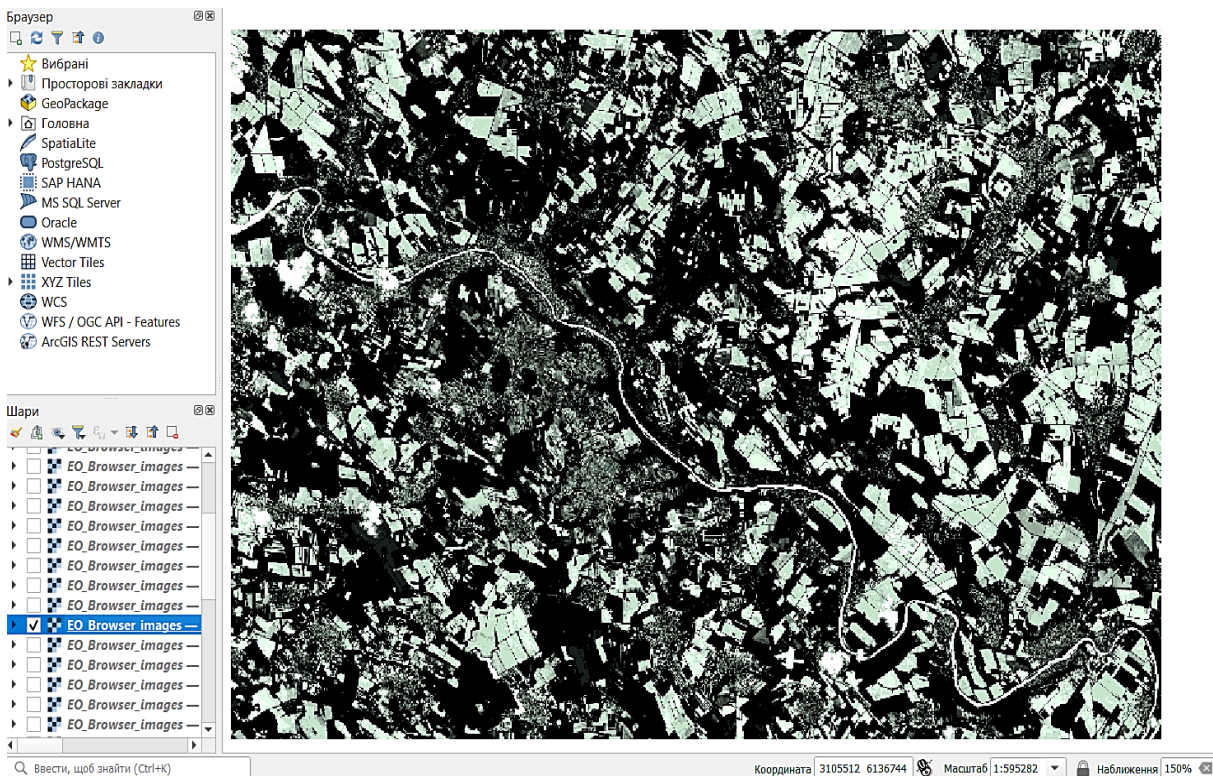


Рисунок Б.13 – Дані EO Browser images — 2023-05-20-00:00_2023-05-20-23:59 Sentinel-2 L2A NDVI

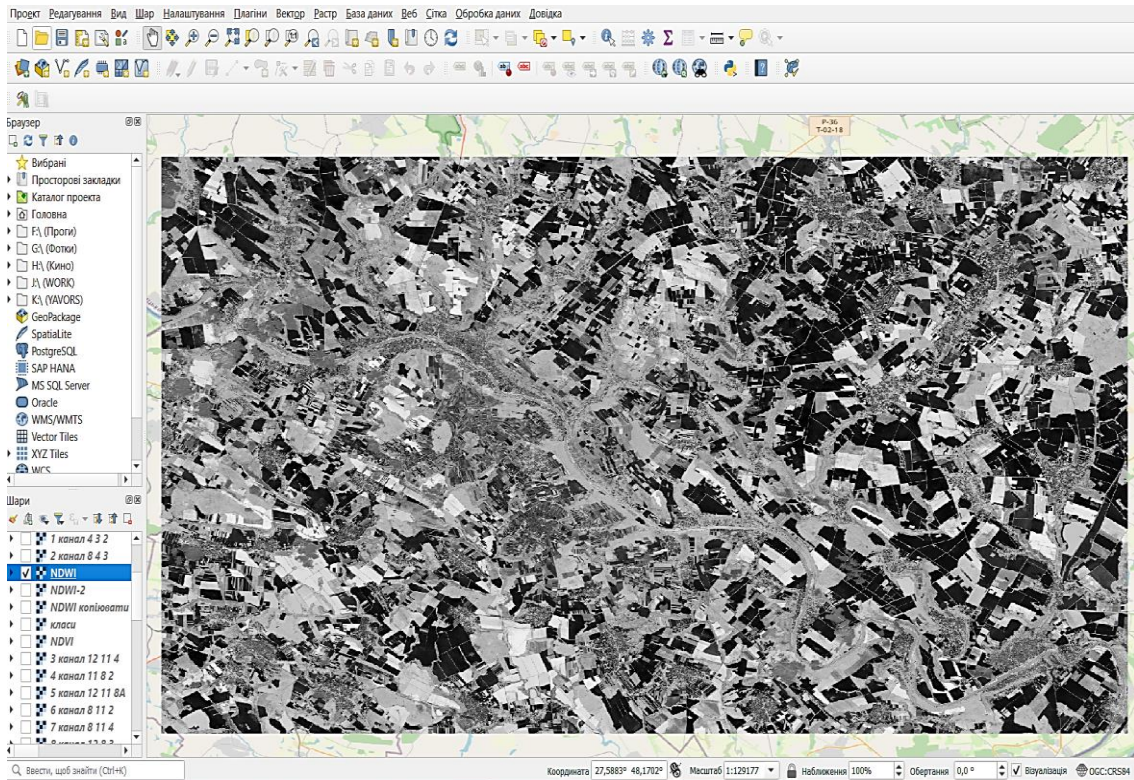


Рисунок Б.14 - Дані супутника Sentinel-2, індекс NDWI

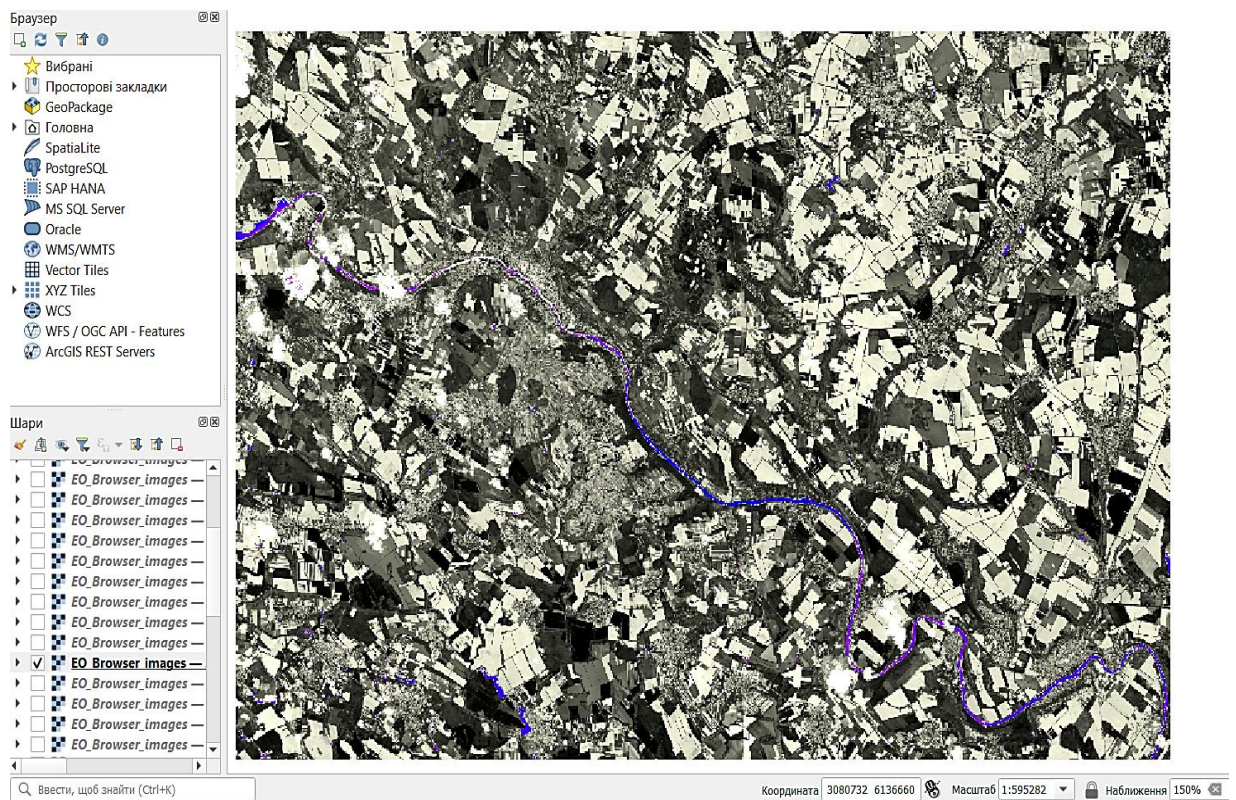


Рисунок Б.15 – Дані EO Browser images — 2023-05-20-00:00_2023-05-20-23:59 Sentinel-2 L2A NDWI

МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИЙ МОНІТОРИНГ ПАРАМЕТРІВ ЗАБРУДНЕННЯ
ВОДНО-БОЛОТНОГО УГІДДЯ

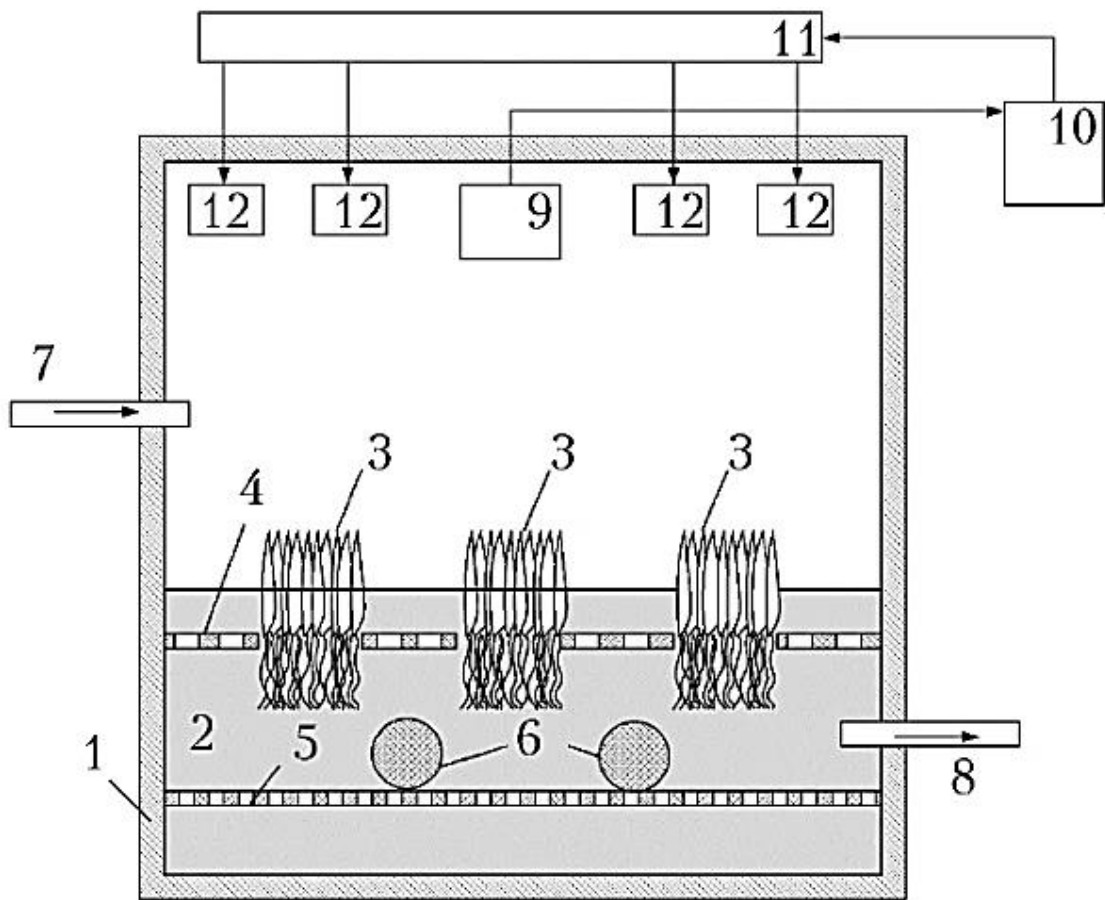


Рисунок Б.16 – Структурна схема ємності для моніторингу параметрів забруднення водно-болотного угіддя