ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
Факультет гідрометеорології і екології
Кафедра екології та охорони довкілля

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНИХ ПРОЄКТІВ ЕФЕКТИВНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В МЕЖАХ НИЖНЬОДНІСТРОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTALLY ORIENTED PROJECTS FOR EFFECTIVE NATURE MANAGEMENT WITHIN THE LOWER DNIESTER NATIONAL NATURE PARK

Виконав: здобувач денної форми навчання
спеціальності 101 Екологія
Освітньо-професійна програма Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування

Шевчук Артем Ігорович
(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача)

Керівник к. геогр. н., доц. Колісник А.В. _____
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент к. геогр. н., доц. Бургаз О.А.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
екології та охорони довкілля
№ _10_ від _5_._06_. 2026 р.

Завідувачка кафедри
_____ Ангеліна ЧУГАЙ
(підпис) (ім'я, прізвище)

Захищено на засіданні ЕК № 1
протокол № __ від __ _____ 2026 р.

Оцінка_____/_____/_____
(за національною шкалою/шкалою ECTS/ бали)

Голова ЕК
_____ Олена НІКІПЕЛОВА
(підпис) (ім'я, прізвище)

Одеса 2026

АНОТАЦІЯ

Перспективи впровадження екологічно орієнтованих проєктів ефективного природокористування в межах Нижньодністровського національного природного парку. Шевчук Артем Ігорович.

Розробка та впровадження екологічно орієнтованих проєктів у межах Нижньодністровського національного природного парку вимагає потужної наукової бази, синергії передових технологій дистанційного зондування Землі, сучасних управлінських практик у сфері людського капіталу (зокрема, психологічної безпеки), глибокого розуміння архітектури європейських інструментів монетизації екосистемних послуг та проактивного залучення місцевих територіальних громад до процесів співуправління.

Метою дослідження є: аналіз перспектив впровадження екологічно орієнтованих проєктів ефективного природокористування в межах Нижньодністровського національного природного парку. ***Об'єктом дослідження*** є Нижньодністровський національний природний парк. ***Предмет дослідження:*** проєкти ефективного природокористування.

Основні висновки. В кваліфікаційній роботі розроблені три проєкти ефективного природокористування для території Нижньодністровського національного природного парку, виконаний SWOT-аналіз просторово-управлінських факторів парку та сформульовані рекомендації для адміністрації парку щодо управління територією об'єкта природно-заповідного фонду за чотирма напрямами: 1) Модернізація моніторингу: дані Copernicus, спектральні індекси та ML для точної оцінки біомаси й обґрунтування проєктів циркулярної економіки; 2) Психологічна безпека: реформа корпоративної культури служби охорони для ефективних рейдів, зниження вигорання та підвищення довіри донорів; 3) Natura 2000 і MAES: повна інтеграція європейських директив, CICES і MAES у планування та оцінку екосистемних послуг; 4) Крос-секторальні консорціуми: партнерство з громадами, наукою та бізнесом як ключ до європейського фінансування.

Структура і обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 3 основних розділів, висновку, переліку посилань. Обсяг роботи 62 стор. в т.ч. 1 рис., 13 табл. і 40 літературних джерел.

Ключові слова: природно заповідний фонд, Нижньодністровський національний природний парк, проєкти ефективного природокористування, аеровізуальний моніторинг, екосистемні послуги, природоохоронна діяльність**.**

SUMMARY

Prospects for the implementation of environmentally oriented projects for effective nature management within the lower Dniester National Nature Park. Artem Shevchuk

The development and implementation of environmentally focused projects within the Lower Dniester National Nature Park requires a robust scientific foundation, synergy between cutting-edge Earth remote sensing technologies and modern management practices in the field of human capital (in particular, psychological safety), a thorough understanding of the architecture of European instruments for monetising ecosystem services, and the proactive involvement of local communities in co-management processes.

The aim of the study is to analyse the prospects for implementing environmentally oriented projects for the effective use of natural resources within the Lower Dniester National Nature Park. ***The object of the study*** is the Lower Dniester National Nature Park. ***The subject of the study*** is projects for the effective use of natural resources.

Key findings. This thesis has developed three projects for the effective use of natural resources within the Lower Dniester National Nature Park, carried out a SWOT analysis of the park's spatial and management factors, and formulated recommendations for the park's administration regarding the management of the nature reserve area in four areas: 1) Modernisation of monitoring: Copernicus data, spectral indices and machine learning (ML) for accurate biomass assessment and the justification of circular economy projects; 2) Psychological safety: reform of the corporate culture of the protection service to ensure effective raids, reduce burnout and increase donor confidence; 3) Natura 2000 and MAES: full integration of European directives, CICES and MAES into the planning and assessment of ecosystem services; 4) Cross-sectoral consortia: partnerships with communities, academia and business as the key to securing European funding.

Structure and scope of the work. The work consists of an introduction, three main chapters, a conclusion and a list of references. The work comprises 62 pages, including 1 figure, 13 tables and 40 references.

Keywords: nature conservation fund, Lower Dniester National Nature Park, sustainable natural resource management projects, aerial visual monitoring, ecosystem services, nature conservation activities.

ЗМІСТ

ВСТУП…… 6

1 ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА АКТУАЛЬНІ ВИКЛИКИ В УПРАВЛІННІ НИЖНЬОДНІСТРОВСЬКИМ НАЦІОНАЛЬНИМ ПРИРОДНИМ ПАРКОМ……. 8

2 КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ……. 13

2.1 Екосистемні послуги як економічний базис сталого розвитку заповідних територій…….. 13

2.2 Європейський досвід монетизації природоохоронної діяльності (на прикладі програм LIFE)…… 15

3 ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ НИЖНЬОДНІСТРОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ ТА ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНІ ПРОЄКТИ ЕФЕКТИВНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ……... 24

3.1 Стратегічний аналіз: Матриця SWOT Нижньодністровського НПП…….. 24

3.2 Інноваційна архітектура управління територіями природно-заповідного фонду та методологічне обґрунтування рекомендованих для НПП проєктів…… 27

3.3 Проєкт 1: Стале управління біоресурсами (очерет)…….. 34

3.4 Проєкт 2: Цифрова рекреація. VR-екотуризм та оцінка відверненого збитку…….…… 36

3.5 Проєкт 3: Модернізація екологічного контролю через 38

аеровізуальний моніторинг…….……

3.6 Охорона праці та психологічна безпека в умовах реалізації інноваційних проєктів…… 44

3.6.1 Модель ризик-менеджменту на основі концепції психологічної безпеки Е. Едмондсона……... 44

3.6.2 Безпека експлуатації безпілотних авіаційних комплексів в операційній діяльності служби охорони……. 45

ВИСНОВКИ…… 49

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ…….. 52

ДОДАТКИ……... 58

ВСТУП

Актуальність роботи: Сучасні євроінтеграційні процеси України, помножені на зобов'язання держави перед міжнародними екологічними конвенціями, диктують необхідність докорінного перегляду підходів до охорони довкілля та управління природними ресурсами. Сучасна парадигма вимагає категоричної відмови від пасивного, ізольованого збереження окремих таксонів або ландшафтів на користь активної екологічної реставрації та імплементації концепції інтегрованого управління водними ресурсами (IWRM).Формування дієвих проєктних ініціатив у цій площині повинно базуватися на суворих академічних та науково-методичних стандартах, що передбачає залучення висококваліфікованого наукового персоналу. Розв'язання складних спеціалізованих задач та практичних проблем у сфері охорони довкілля і збалансованого природокористування характеризується високим рівнем комплексності та невизначеності умов. Будь-яка проєктна інтервенція чи грантова пропозиція потребує застосування фундаментальних теоретичних положень природничих наук, глибокого критичного осмислення результатів попередніх досліджень, розуміння концепцій і принципів математичних та соціально-економічних наук, а також здатності до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища [1]. Проведення всебічного аналізу, статистичної обробки інформації, застосування методів моделювання та картографічних побудов є безальтернативною передумовою для обґрунтування будь-якого екологічного проєкту перед міжнародними донорами [2].

Аналіз глобальних фінансових тенденцій свідчить, що міжнародні інституції (такі як фонди Європейського Союзу, Програма розвитку ООН, Агентство США з міжнародного розвитку) дедалі більше орієнтуються на підтримку тих ініціатив, які органічно синтезують екологічні, соціально-демографічні та економічні виміри в єдину систему рішень на основі природи

(Nature-based Solutions, NbS) [1]. Відтак, розробка та впровадження екологічно орієнтованих проєктів у межах Нижньодністровського НПП вимагає потужної наукової бази, синергії передових технологій дистанційного зондування Землі, сучасних управлінських практик у сфері людського капіталу (зокрема, психологічної безпеки), глибокого розуміння архітектури європейських інструментів монетизації екосистемних послуг та проактивного залучення місцевих територіальних громад до процесів співуправління.

Метою дослідження є: аналіз перспектив впровадження екологічно орієнтованих проєктів ефективного природокористування в межах Нижньодністровського національного природного парку.

Об'єктом дослідження є Нижньодністровський національний природний парк.

Предмет дослідження: проєкти ефективного природокористування.

Вихідними даними для дослідження є: офіційні джерела інформації про Нижньодністровський національний природний парк, грантові пропозиції фонду Європейського Союзу, Програми розвитку ООН, Агентства США з міжнародного розвитку для розробки проєктів ефективного природокористування на територіях об'єктів ПЗФ.

Методи дослідження. У кваліфікаційній роботі застосовуються Методика дистанційного зондування Землі, Алгоритм випадкового лісу для класифікації рослинності, оцінки екологічного сліду та Модель психологічної безпеки в командах, а також методологія SWOT-аналізу.

Структура і обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 3 основних розділів, висновку, переліку посилань. Обсяг роботи 62 стор. в т.ч. 1 рис., 13 табл. і 40 літературних джерел.

1 ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА АКТУАЛЬНІ ВИКЛИКИ В УПРАВЛІННІ НИЖНЬОДНІСТРОВСЬКИМ НАЦІОНАЛЬНИМ ПРИРОДНИМ ПАРКОМ

Нижньодністровський національний природний парк (НДНПП) [1]: «офіційно заснований у листопаді 2008 року, репрезентує собою одну з найбільш критичних та екологічно вразливих ландшафтно-гідрологічних систем північно-західного Причорномор'я. Географічно охоплюючи розлогі території кількох адміністративних районів (включно з акваторіями та прибережними зонами навколо міста Біляївка) (рис. 1.1), ця заповідна територія є невід'ємною складовою Понто-Каспійського степового екорегіону, макроареал якого простягається від північного узбережжя Чорного моря аж до західних кордонів Казахстану».

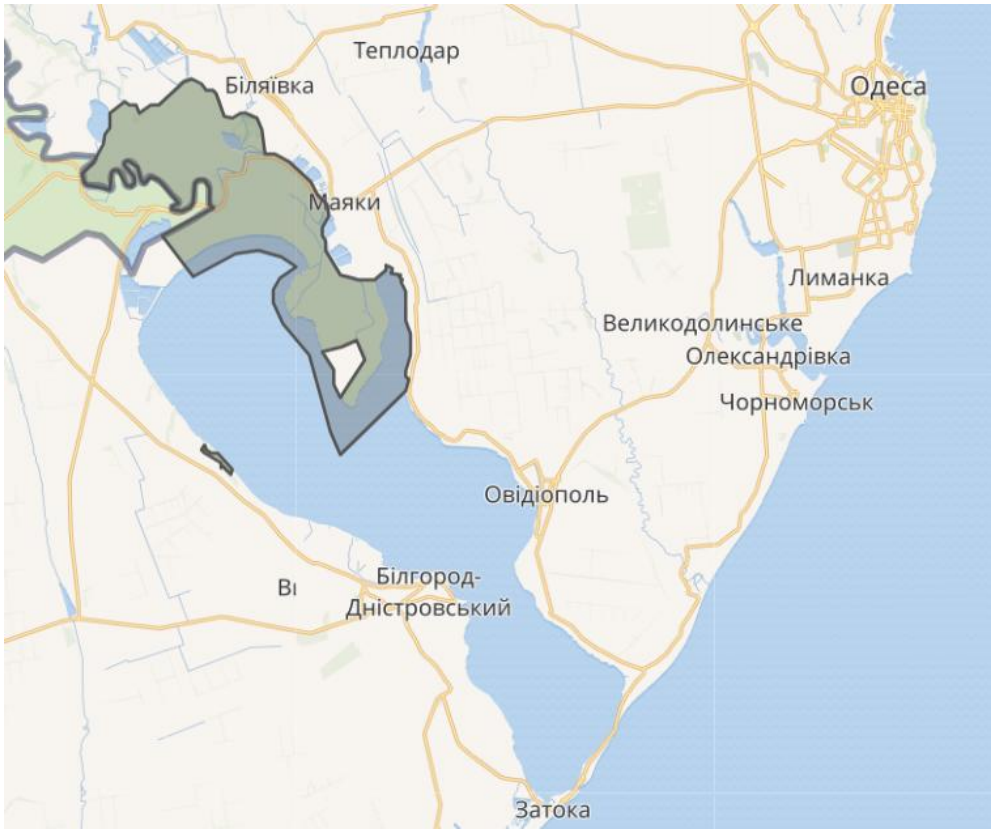


Рисунок 1.1 – Карта-схема Нижньодністровський національний природний парк (*Вікіпедія*)

Кліматичні умови даної території класифікуються як [1]: «вологий континентальний клімат з теплим літом (тип Dfb згідно з міжнародною класифікацією Кеппена), якому притаманні суттєві добові та сезонні температурні амплітуди на тлі порівняно низького рівня атмосферних опадів, що в середньому коливається в межах 300-400 міліметрів на рік. Подібні специфічні гідрометеорологічні параметри зумовлюють надзвичайну вразливість місцевих водно-болотних екосистем до глобальних кліматичних флуктуацій, затяжних посух та незбалансованого антропогенного втручання».

Гідролого-екологічна деградація та антропогенний пресинг як каталізатори проєктних інтервенцій [1]: «Для конструювання конкурентоспроможних грантових пропозицій критично важливо артикулювати емпірично підтверджені екологічні проблеми заповідної території. Деталізований опис цих викликів формує необхідне наукове та соціальне обґрунтування для міжнародних інституцій, доводячи нагальну потребу у цільових фінансових інтервенціях.

Однією з найбільш гострих просторових та екологічних проблем Нижньодністровського парку є прогресуюча гідрологічна деградація русла «Сліпий Дністер» (відомого також як Старий Дністер). Ця унікальна макрогідрологічна формація виникла у XIX столітті внаслідок потужної сейсмічної активності (землетрусу), яка призвела до розщеплення основного річкового русла, перетворивши значну частину системи на масштабну старицю [1]. За наявними морфометричними даними, довжина Старого Дністра становить 42 км, площа його поверхні сягає близько 1,8 км^2, а орієнтовний об'єм акумульованої води за нормальних гідрологічних умов оцінюється на рівні 2,37 млн. м^3».

Проте сучасний стан цієї водойми характеризується глибоким екологічним занепадом [1]: «Втрата перманентного гідрологічного зв'язку з головним руслом Дністра, у комбінації з дефіцитом локальних джерел живлення (підземних вод та дрібних приток) і загальною глобальною аридизацією клімату, призвела до

систематичного обміління та висихання значних площ цієї екосистеми. Повноцінний водообмін наразі активізується переважно лише під час інтенсивних весняних паводків на річці Дністер, коли інфільтраційні води тимчасово регенерують гідрологічний баланс стариці. У посушливі ж періоди акваторія залишається критично зневодненою, що провокує каскадну деградацію специфічних флористичних та фауністичних комплексів, знижує асиміляційний потенціал водно-болотних угідь та порушує мікрокліматичну рівновагу прилеглих територій».

Додатковим системним фактором макрорегіонального ризику є безперервне функціонування Дністровського каскаду гідроелектростанцій [1]: «зокрема Дністровської ГЕС-1 (введеної в експлуатацію у 1983 році) та ГЕС-2 (побудованої та модернізованої протягом 2000-2009 рр.). Штучна акумуляція та нерівномірний піковий скид водних мас докорінно трансформували гідроморфологію річки та призвели до виникнення так званого ефекту «холодної води» з нижніх б'єфів водосховищ. Цей феномен критично порушує природний температурний режим річки в період весняно-літньої межені, що унеможливлює або значно ускладнює ефективний нерест аборигенних видів іхтіофауни. Крім того, відсутність природних, тривалих сезонних затоплень заплавних луків та плавнів позбавляє мігруючих птахів необхідних умов для гніздування, укриття та харчування. Сучасний науково-управлінський підхід до нівелювання цього деструктивного впливу, який знаходить цілковиту підтримку серед європейських фондів, базується на розробці та суворому законодавчому закріпленні концепції «екологічного стоку». Цей показник розраховується як мінімально гарантований об'єм води певної температури та якості, який оператори гідроенергетичних об'єктів зобов'язані пропускати для підтримання життєдіяльності екосистеми нижньої течії, пріоритетно навіть над завданнями максимізації генерації електроенергії».

Загроза деградації макрофітів: порівняльний аналіз із глобальними

прецедентами [1]: «Паралельно з глобальними інфраструктурними чинниками, екосистеми НДНПП потерпають від жорсткого антропогенного пресингу. Зафіксовано регулярні масштабні пожежі у плавнях, головною детермінантою яких виступає людський фактор – навмисні підпали масивів очерету (*Phragmites australis*) місцевим населенням з метою стимулювання росту молодої зеленої рослинності для потреб неконтрольованого випасу худоби, або ж просто з хуліганських міркувань».

Щоб повною мірою усвідомити катастрофічні наслідки деградації очеретяних масивів, доцільно провести паралель із зафіксованими кризовими явищами в інших глобальних дельтових системах [3]: «Наприклад, у дельті річки Міссісіпі (США) починаючи з осені 2016 р. було зафіксовано масштабне відмирання (dieback) популяцій *Phragmites australis*. Дослідження Геологічної служби США (USGS) довели, що ключовими тригерами цієї екологічної катастрофи стала інвазія немісцевої комахи-щитівки (*Nipponaclerda biwakoensis*), яка інфікувала насадження очерету, у комбінації з абіотичними стресорами, такими як надмірне тривале затоплення та зміна солоності. Оскільки аборигенні види рослин не змогли швидко колонізувати звільнені ділянки, відмирання очерету призвело до втрати фізичного захисту берегової лінії від ерозії. Величезна висота та розгалужена коренева система *Phragmites australis* функціонують як природний хвилеріз, поглинаючи енергію хвиль, запобігаючи розмиванню ґрунтів та сприяючи процесам намову землі, які стабілізують прибережні водно-болотні угіддя.

Втрата цих макрофітів у дельті Міссісіпі спровокувала прискорення ерозійних процесів, загрозу замулення судноплавних каналів та оголення нафтогазової інфраструктури, не кажучи вже про знищення середовищ існування для колосальних популяцій качок, водоплавних птахів та промислових видів риб і молюсків. Якщо врахувати кліматичні зміни, зниження водності Дністра та антропогенні пожежі, подібний синергетичний колапс екосистем плавнів є

абсолютно реальним сценарієм для Нижньодністровського НПП. Для моніторингу цієї загрози у США застосовувалося картування на основі нормалізованого диференційного вегетаційного індексу (NDVI) з використанням супутникових знімків Sentinel-2 та Landsat, що дозволило зафіксувати зниження біомаси на 20-40% та більше. Запозичення та впровадження такого інструментарію раннього попередження є критично необхідним завданням для наукового відділу українського парку».

Окрім пожеж та кліматичних стресів, не менш загрозливих масштабів у регіоні набуло браконьєрство [1]: «За офіційними даними НДНПП, лише протягом 2019-2020 рр. службою державної охорони було вилучено та знищено колосальні обсяги незаконних знарядь лову – понад 150 км риболовних сіток. Проте інституційна слабкість та прогалини правоохоронної системи призводять до того, що рівень притягнення правопорушників до реальної кримінальної чи серйозної адміністративної відповідальності залишається мізерним. Зазначені управлінські дефіцити вказують на те, що майбутні екологічні проєкти повинні фокусуватися не лише на фізичній реставрації біотопів, а й на докорінній трансформації соціально-економічної поведінки населення через створення альтернативних економічних стимулів та зміцнення інституційної спроможності самої адміністрації парку».

2 КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

2.1 Екосистемні послуги як економічний базис сталого розвитку заповідних територій

Економічна оцінка та монетизація екосистемних послуг (MAES та NbS) [4]: «Ще однією фундаментальною вимогою сучасної міжнародної екологічної політики та грантового фінансування є обов'язкова ідентифікація, просторове картування та економічна оцінка (монетизація) екосистемних послуг, які природа безкоштовно надає людському суспільству. Починаючи з моменту офіційного ухвалення Стратегії біорізноманіття Європейського Союзу до 2020 р., зупинка втрати біорізноманіття та деградації екосистемних послуг стала беззаперечним пріоритетом європейської політики. Оскільки здорове довкілля є життєво необхідним для вирішення проблем адаптації до зміни клімату, такі програми фінансування як LIFE з 2011 р. запровадили жорстку вимогу - всі проєкти в напрямку «Природа та біорізноманіття» повинні містити спеціальний блок завдань, спрямований на оцінку впливу проєктної інтервенції на екосистеми та обсяг послуг, які вони генерують. Ця вимога продиктована не академічною цікавістю, а тим, що результати економічної оцінки дозволяють наочно пояснити як широкій громадськості, так і політичним стейкхолдерам (стейкхолдерам, які приймають рішення про виділення співфінансування) багатовимірні соціальні та макроекономічні переваги збереження природи».

Для Нижньодністровського національного природного парку імплементація методології Картування та оцінки екосистем та їхніх послуг (MAES – Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services) стає критичним пріоритетом у залученні інвестицій [5]: «Науково обґрунтована інтеграція цієї концепції вимагає використання загальноприйнятих європейських

класифікаторів, таких як CICES (Загальна міжнародна класифікація екосистемних послуг) та застосування просторових підходів (наприклад, JNCC Spatial Framework), що вже успішно тестувалися в рамках ірландських проєктів Burren Life та KerryLIFE». Як вказанов [6]: «Передовий європейський досвід, зокрема результати масштабного проєкту LIFE EcosystemServices у Латвії (де було створено Парк дизайну природи "Біла Дюна"), безапеляційно доводить, що просторова та економічна оцінка послуг слугує найкращим базисом для розробки просторових планів територій муніципальними органами влади». Крім того [7]: «в рамках проєктів на кшталт LIFE MGN (Making Good Natura), застосовуються інструменти оцінки ефективності управління природоохоронними територіями (PAME – Protected Areas Management Effectiveness), що дозволяють узгодити екологічні цілі з фінансовими інструментами, такими як плата за екосистемні послуги (PES – Payment for Ecosystem Services), аналізуючи економічні метрики «готовності платити» (Willingness to Pay – WTP) та «готовності отримувати компенсацію» (Willingness to Accept – WTA). Таке ex-ante (попереднє) оцінювання сприяє чіткому з'ясуванню управлінських цілей парку ще до початку будь-яких будівельних чи реставраційних робіт».

Згідно з інноваційною концепцією «Рішень на основі природи» (Nature-based Solutions, NbS) [2]: «відновлені водно-болотні угіддя (wetlands) та буферні смуги (buffer strips) розглядаються донорами не просто як місце проживання дикої фауни, а як надважлива багатофункціональна зелена інфраструктура. Ця інфраструктура здатна ефективно зменшувати дифузне сільськогосподарське забруднення (яке є негативною екстерналією економічної діяльності аграріїв), паралельно генеруючи додаткові соціальні, екологічні та економічні вигоди.

Оскільки проведення глибоких первинних економічних оцінок (primary monetization approaches) у країнах, що розвиваються, часто унеможливлюється через брак часу, спеціалізованого фінансування та вузькопрофільних економістів-екологів, сучасна наукова література настійно рекомендує

застосовувати методологію «перенесення вартості з коригуванням одиниць» (adjusted unit Value Transfer method). Цей підхід дозволяє швидко агрегувати результати первинних досліджень з різних європейських регіонів (наприклад, з дослідження басейну Венеціанської лагуни в Італії) та науково коректно перенести монетарні значення на нові території (policy sites), такі як дельта Дністра. Завдяки цьому методу достовірно встановлено, що найбільшу фінансову цінність серед послуг водно-болотних рішень (NbS) мають очищення води (water quality), забезпечення рекреації та туризму (recreation and tourism) і регулювання водопостачання (water supply)». Відтак, наприклад [1]: «інженерне відновлення гідрологічного водообміну у згаданій вище стариці «Сліпий Дністер» повинно моделюватися та презентуватися глобальним донорам не просто як точковий локальний природоохоронний захід, а як масштабний, мультимільйонний інфраструктурний проєкт NbS, який гарантує надійне водозабезпечення, знижує ризики теплового стресу та гарантує кліматичну й продовольчу безпеку навколишніх сільськогосподарських угідь Біляївського району».

2.2 Європейський досвід монетизації природоохоронної діяльності (на прикладі програм LIFE)

Архітектура міжнародного фінансування та формування грантових консорціумів. Стратегічний вектор євроінтеграції відкрив Україні безпрецедентний доступ до найбільш масштабних спеціалізованих фінансових інструментів та трастових фондів. Досконале розуміння внутрішньої архітектури, процедур та пріоритетів ключових донорів дозволяє адміністрації НДНПП формувати релевантні, обґрунтовані та висококонкурентні проєктні пропозиції.

Стратегічний потенціал Програми Європейського Союзу LIFE [1]: «Програма LIFE (L'Instrument Financier pour l'Environnement), яка безперервно функціонує понад тридцять років і успішно профінансувала понад 5600

екологічних проєктів по всій Європі, є єдиним ключовим інструментом ЄС, виділеним винятково для захисту довкілля та боротьби зі зміною клімату. Офіційне приєднання України до цієї угоди у статусі країни-кандидата дозволило вітчизняним установам отримати прямий доступ до багатомільярдних бюджетів. Загальний консолідований фінансовий пакет програми LIFE на поточний багаторічний період 2021-2027 рр. становить 5,432 млрд євро».

В досліджені структуруємо за вимогами вищезазначені ресурси за чотирма вузькоспеціалізованими підпрограмами, кожна з яких безпосередньо відповідає нагальним потребам Нижнього Дністра та *формуємо Проєктну пропозицію для адміністрації НДНПП* (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Проєктна пропозиція для адміністрації НДНПП за Програмою Європейського Союзу LIFE

Галузева макроструктура програми LIFE	Профільна підпрограма	Орієнтов-ний бюджет (млрд євро)	Релевантні стратегічні пріоритети для Нижньодністровського НПП
Навколишнє середовище (загалом 3,488 млрд)	Природа та біорізноманіття	2,143	Сувора імплементація вимог Оселищної та Пташиної директив ЄС; розвиток та гармонізація європейської екологічної мережі Natura 2000.
	Циркулярна економіка та якість життя	1,345	Модернізація управління муніципальними відходами; перехід до безвідходного використання біомаси очерету для місцевої економіки.

Продовження табл.2.1

1	2	3	4
Боротьба зі зміною клімату (загалом 1,944 млрд)	Пом'якшення наслідків та адаптація до зміни клімату	0,947	Підвищення стійкості водно-болотних угідь до засух; відновлення гідрології природних стариць як інфраструктурних кліматичних буферів.
	Перехід до чистої енергетики	0,997	Підвищення енергоефективності адміністративної інфраструктури парку та об'єктів навколишніх територіальних громад.

Грантові механізми LIFE [1]: «завжди вимагають залучення певного відсотка співфінансування з боку ініціаторів, проте можуть покривати до 95% прийнятних витрат за інноваційними та високопріоритетними напрямками, оперуючи бюджетами від кількох сотень тисяч до 20 мільйонів євро на проєкт з терміном реалізації до 10 років.

Наразі одним із найважливіших європейських векторів, що вже фізично фінансується та імплементується в Україні, є проєкт «ConNaturLIFE-Ukraine» (шифр: 101148569 – LIFE23-PRE-CZ-ConNaturLIFE-Ukraine), який реалізується за підтримки Агентства охорони природи Чеської Республіки (NCA). Головна мета цього проєкту – інституційна та правова підготовка до масштабної трансформації існуючих об'єктів Смарагдової мережі (Emerald Network) у повноцінну загальноєвропейську мережу охоронних територій Natura 2000. Розробка жорстких європейських методологій моніторингу, картування біотопів та управління просторовими даними, яка зараз формується в рамках ConNaturLIFE, є тим безальтернативним галузевим стандартом, на якому в

обов'язковому порядку повинна базуватися будь-яка майбутня грантова заявка від адміністрації НДНПП.

Крім того, передовий європейський досвід доводить безпрецедентно високу ефективність адаптації транскордонних рішень на місцевому ґрунті. Наприклад, транскордонний європейський проєкт LIFE MarshMeadows, що реалізується на об'єктах Natura 2000 у Литві (дельта Німану) та Латвії, успішно впровадив революційний підхід – модель науково керованого сталого випасу худоби та комерційну заготівлю очерету на гранули місцевим малим бізнесом.[1] Цей підхід повністю ліквідував проблему незаконного випалювання плавнів, перетворивши очерет з пожежної небезпеки на економічний ресурс, що є ідеальним патерном для запозичення на Нижньому Дністрі. Водночас потужний урбоекологічний проєкт LIFE Wetlands4Cities (з бюджетом 7,7 млн євро, реалізований у Бельгії та Нідерландах) емпірично продемонстрував, як цілеспрямовано відновлені водно-болотні угіддя працюють як гігантські кліматичні буфери для густонаселених урбанізованих територій. Вони акумулюють колосальні обсяги надлишкової води під час злив, нівелюючи наслідки катастрофічних повеней, а під час екстремальної спеки охолоджують навколишній простір. Цей європейський концепт має стати фундаментом для розробки проєктів захисту Біляївської міської агломерації від паводкових та температурних аномалій з використанням ресурсів НДНПП».

Глобальний екологічний фонд (GEF), ПРООН та еволюція басейнового управління [1]: «З огляду на те, що річка Дністер є транскордонною артерією макрорегіонального значення, ефективне управління якою формує базу продовольчої та водоресурсної безпеки для понад 8 млн жителів України та Республіки Молдова, цей басейн традиційно перебуває у фокусі стратегічної уваги Глобального екологічного фонду (GEF), Програми розвитку ООН (UNDP) та ОБСЄ. Ще у період 2017-2021 рр. ці інституції профінансували підготовку глибокого Транскордонного діагностичного аналізу (TDA) та розробку

Стратегічної програми дій (СПД) для басейну Дністра на 2021-2035 рр.

Зараз же, на новий період до 2035 р. (включаючи ініціативи, заплановані до запуску у 2026 р.), GEF спільно з партнерами ініціював масштабний проєкт з розвитку транскордонного співробітництва та IWRM. Ключовими напрямками, які відкривають колосальні перспективи фінансування для парку, визначено:

- Розробку та законодавче впровадження жорстких гідрологічних інструментів розрахунку «екологічного стоку» для мінімізації нищівного впливу Дністровського каскаду ГЕС.
- Масштабну міжнародну мобілізацію інвестицій у глибинну модернізацію та реконструкцію застарілих інфраструктурних об'єктів – очисних споруд у басейні. Це завдання є критично актуальним для очищення неочищених або частково очищених муніципальних стічних вод міст Маяки та Біляївка, що наразі слугує головною причиною прискореної евтрофікації та деградації плавнів НДНПП.
- Запровадження інноваційних європейських стандартів моніторингу якості води для агропромислового сектору (зрошення) з паралельною адаптацією досвіду Міжнародної комісії із захисту річки Дунай (ICPDR)».

Сучасна філософія GEF та UNDP розглядає Дністер як єдиний, нерозривний живий організм. Відповідно, грантове фінансування більше не виділяється на точкову, ізольовану консервацію в межах одного невеликого парку. Інвестиції спрямовуються виключно на системні басейнові інфраструктурні та нормативно-управлінські перетворення з підтвердженим транскордонним ефектом.

Вектор USAID: Децентралізація, управління відходами та стандарти ESG [1]: «Програми Агентства США з міжнародного розвитку (USAID) історично орієнтовані на посилення інституційної спроможності місцевих територіальних громад в умовах децентралізації та стимулювання сталого економічного розвитку на муніципальному рівні. Одним із флагманських проєктів в Україні є

«ГОВЕРЛА» (HOVERLA), що концентрує величезні ресурси на розбудові системного управління твердими побутовими відходами (ТПВ) через запровадження інноваційного «кластерного підходу». З огляду на те, що берегові лінії та рекреаційні зони стариць НДНПП критично потерпають від дифузного пластикового та неконтрольованого органічного забруднення, що генерується прилеглими містами, цей напрямок є життєво необхідним.

Досвід співпраці USAID з українськими муніципалітетами вже довів свою дієвість. Наприклад, у Вознесенській громаді було ідентифіковано, що 60% обсягу місцевих ТПВ становить органіка. За кошти гранту було закуплено важку техніку для подрібнення гілок, роздано десятки промислових компостерів для ОСББ та створено потужний міжмуніципальний «компостний кластер» за участю п'яти сусідніх громад. Аналогічні успішні ініціативи із запровадження систем роздільного збору сміття за підтримки USAID були імплементовані у Володимир-Волинській та Коростенській громадах. Цей досвід є готовим шаблоном (blueprint), який може і повинен бути безпосередньо масштабований для громад, прилеглих до меж Нижньодністровського НПП, що кардинально зменшить токсичне навантаження на заповідні угіддя».

Окремим високоперспективним вектором роботи USAID (зокрема, через Проєкт Енергетичної Безпеки) є стимулювання масового впровадження корпоративних стандартів ESG (Environmental, Social, and Governance) у повсякденну діяльність українського великого бізнесу. Прикладом є [1]: «розробка ESG-стратегії для Оператора ГТС України. Екологічна компонента (літера "Е" в системі ESG) жорстко вимагає від великих корпорацій зменшення свого вуглецевого сліду, компенсації збитків довкіллю та проактивного підтримання локального біорізноманіття. Адміністрація Нижньодністровського парку здатна потужно капіталізувати цей тренд на свою користь, виступаючи для великих регіональних агрохолдингів, виноробних компаній та промислових об'єктів легітимним провайдером консалтингових послуг з реалізації

природоохоронних компенсаційних заходів. Це відкриває шлях до заміщення нестабільних державних дотацій стабільними фінансовими внесками (private investments) від соціально відповідального корпоративного сектору».

Роль територіальних громад та розбудова крос-секторальних екологічних консорціумів [1]: «Системний аналіз актуальних грантових процедур безапеляційно доводить, що глобальні міжнародні донори свідомо та категорично уникають фінансування ізольованих, моноцентричних ініціатив, коли заявником виступає лише одна державна установа. Успішна, багатомільйонна акумуляція фінансових ресурсів для порятунку та розвитку Нижньодністровського парку можлива винятково через складний механізм формування потужних крос-секторальних консорціумів.

У таких консорціумах повинні синергетично об'єднуватися управлінські зусилля адміністрації природоохоронної установи; інтелектуальний потенціал провідних академічних та науково-дослідних інститутів (які здатні забезпечити безперервний математичний розрахунок екологічного стоку, побудувати гідрологічні моделі динаміки річища та верифікувати масиви даних супутникового моніторингу Sentinel-2); фінансові потужності міжнародних банківських установ (таких як ЄБРР, Світовий банк, ЄІБ чи NEFCO), що здатні надати масштабне кредитне плече (на базі гарантій муніципальних облігацій) для капітального будівництва інфраструктурних об'єктів (наприклад, реконструкції комплексу водопідготовки та очисних споруд після розробки ТЕО за грантові кошти програм LIFE/UNDP).

Проте найголовнішим елементом цієї складної архітектури виступають об'єднані територіальні громади (ОТГ). В умовах адміністративної реформи децентралізації місцеві громади, такі як Біляївська, остаточно еволюціонували з пасивних сусідів-спостерігачів у ключових інституційних стейкхолдерів та активних драйверів місцевої зеленої економіки».

Глибока практична інтеграція Біляївською громадою базових концепцій

сталого розвитку у власну стратегію економічного зростання вже вилилася у реалізацію низки прогресивних ініціатив. Взаємодія громади з НДНПП є хрестоматійним прикладом того, як екологія конвертується в економіку та соціальний капітал. На нашу думку, основні вектори потенційної майбутньої співпраці повинні охоплювати сфери *Екологічного туризму, Управління рекреаційним навантаженням, Соціальної інклюзії та Цифровізації (e-Democracy)*. Приклади реалізованих або запланованих ініціатив на рівні громади, а також очікувані довгострокові соціально-економічні та екологічні ефекти описуємо та узагальнюємо в таблиці 2.2.

Залучення таких інституційно спроможних, фінансово стійких та глибоко діджиталізованих громад до складу проєктних консорціумів при поданні мільйонних грантових заявок виступає для європейських та американських аудиторів найвищою юридичною гарантією того, що плановані природоохоронні інтервенції матимуть тотальну соціальну підтримку на місцях.

Таблиця 2.2 – Основні вектори потенційної співпраці в крос-секторальних екологічних консорціумах.

Сфера інституційної взаємодії	Приклади реалізованих або запланованих ініціатив на рівні громади	Очікуваний довгостроковий соціально-економічний та екологічний ефект
Екологічний туризм	Розбудова та інфраструктурне облаштування екологічної стежки «Дністер», що тягнеться від міського Дитячого пляжу до злиття річок Турунчук і Дністер.	Створення потужного туристичного магніту, загальне підвищення рекреаційної капіталізації регіону, зростання податкових надходжень, масова екологічна просвіта молоді.

Продовження табл.2.2

1	2	3
Управління рекреаційним навантаженням	Розробка муніципального проєкту зі створення спеціалізованої, організованої зони відпочинку «Мальовничий Турунчук».	Радикальне превентивне зниження неконтрольованого "дикого" туризму (витоптування біотопів, стихійні звалища, розведення багать) шляхом його локалізації у спеціальних інфраструктурних хабах.
Соціальна інклюзія	Розробка та узгодження маршрутів внутрішнього водного транспорту (Дністер, Турунчук), орієнтованих на організацію психологічної реабілітації ветеранів бойових дій та їхніх родин.	Виконання суворих вимог європейської соціальної інклюзивності (елемент "S" в стандартах ESG); сприяння суспільній терапії та реінтеграції через терапевтичне спілкування з природою.
Цифровізація (e-Democracy)	Впровадження дієвих цифрових інструментів муніципальної демократії: електронних консультацій з громадськістю, міських петицій, онлайн-опитувань, механізмів партисипаторного бюджетування.	Забезпечення абсолютної транспарентності впровадження будь-яких проєктів; виконання фундаментальної вимоги ЄС/USAID щодо громадського контролю за розподілом грантових коштів, подолання соціального конфлікту "NIMBY" (Not In My Back Yard).

Співфінансування проєктів з боку громад гарантує їхню довгострокову сталість, знімає соціальну напругу та запобігає саботажу екологічних ініціатив з боку місцевого населення.

3 ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ НИЖНЬОДНІСТРОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ ТА ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНІ ПРОЄКТИ ЕФЕКТИВНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

3.1 Стратегічний аналіз: Матриця SWOT Нижньодністровського НПП

В кваліфікаційній роботі виконаний стратегічний SWOT-аналіз на основі систематизації просторово-управлінських факторів Нижньодністровського НПП. Для систематизації наявних природних, кадрових та просторових ресурсів, а також для ідентифікації ключових векторів проєктного розвитку, найбільш доцільно було застосувати класичну методологію SWOT-аналізу. Цей аналітичний інструмент дозволив об'єктивно оцінити внутрішні характеристики функціонування установи та зовнішні макроекономічні детермінанти. Структурована оцінка наведена у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – SWOT-аналіз просторово-управлінських факторів Нижньодністровського НПП

Категорія фактора	Характеристика для розробки стратегічної та проєктної документації
Внутрішні сильні сторони (Strengths)	• Міжнародний статус Рамсарських водно-болотних угідь міжнародного значення, що автоматично привертає увагу глобальних інституційних донорів та спрощує обґрунтування грантових заявок. • Унікальне та репрезентативне біорізноманіття (наявність потужних відновлюваних ресурсів: очеретяні масиви, багата іхтіофауна та мігруюча орнітофауна). • Наявність інституціалізованого, штатного наукового та інспекторського складу співробітників. • Вигідне географічне розташування та близькість до

	Одеського мегаполіса, що формує колосальний логістичний, освітній та рекреаційно-туристичний потенціал.
Внутрішні слабкі сторони (Weaknesses)	• Критично застаріла матеріально-технічна база для здійснення просторового моніторингу (гострий дефіцит БПЛА, сучасних тепловізійних комплексів та автоматизованих сенсорів). • Низький рівень цифровізації надання екосистемних та туристичних послуг (відсутність платформ для придбання електронного квитка, віртуальних турів). • Перманентні, затяжні соціальні конфлікти служби охорони з місцевими мешканцями щодо права доступу до біоресурсів. • Брак психологічної безпеки в колективі під час проведення високостресових нічних патрулювань та рейдів.
Зовнішні можливості (Opportunities)	• Вільний, безкоштовний доступ до відкритих багатоспектральних супутникових баз даних (зокрема європейської програми Copernicus) та алгоритмів штучного інтелекту (AI) для просторового моделювання. • Наявність потужних спеціалізованих міжнародних грантових програм (LIFE, GEF, USAID), орієнтованих на сталий розвиток та екотуризм. • Стрімке зростання глобального макроекономічного попиту на екологічну сировину (зокрема, експорт очерету для біоенергетики та будівництва). • Глобальний технологічний тренд на діджиталізацію освітніх та рекреаційних процесів (впровадження технологій доповненої AR та віртуальної VR реальності).
Зовнішні загрози (Threats)	• Незворотні зміни клімату, що провокують порушення загального гідрологічного режиму всього басейну річки Дністер та деградацію стариць. • Зростання тіньового ринку браконьєрства на тлі загальних макроекономічних труднощів та падіння рівня життя в регіоні. • Надзвичайно високий ризик виникнення масштабних, катастрофічних весняних пожеж у плавнях через людський фактор та низьку екологічну культуру. • Законодавчі колізії, прогалини та неузгодженості у сфері державного регулювання природокористування.

Глибинний аналіз вищезазначених факторів у їхній взаємодії дозволяє виявити неочевидні причинно-наслідкові зв'язки, які повинні скласти концептуальне ядро майбутніх грантових пропозицій. Наприклад [1]: «синергія внутрішніх сильних сторін (наявність масштабних ресурсів очерету) та зовнішніх можливостей (доступність супутникових даних програми Copernicus та зростання попиту на біосировину) дозволяє концептуально трансформувати головну загрозу – ризик катастрофічних весняних пожеж – на відчутну економічну перевагу.

Шляхом високоточного супутникового картування очеретяних масивів та організації їх контрольованого, науково обґрунтованого збору для виробництва біопаливних пелет формується замкнений цикл циркулярної економіки. Це рішення одночасно знижує пожежне навантаження на екосистеми, стимулює оновлення рослинності та генерує легальний прибуток для місцевих територіальних громад і малого бізнесу».

Аналогічним чином, перетин слабких сторін (застаріла матеріально-технічна база та конфліктність) з можливостями (програми ЄС LIFE) обґрунтовує необхідність подання заявок на проєкти з глибокої цифровізації послуг. Закупівля сучасних дронів із тепловізорами для автоматизованого патрулювання плавнів мінімізує необхідність прямих фізичних зіткнень інспекторів із браконьєрами, водночас фіксуючи беззаперечну доказову базу правопорушень.

Отже, Матрицю SWOT-аналізу Нижньодністровського НПП слід представити таким чином:

Таблиця 3.2 – Матриця SWOT-аналізу Нижньодністровського НПП

Категорія	Характеристика
S (Strengths)	Статус Рамсарських угідь; унікальне біорізноманіття; близькість до Одеси.

Категорія	Характеристика
W (Weaknesses)	Застаріла база моніторингу; низька цифровізація; соціальні конфлікти.
O (Opportunities)	Дані Copernicus (Sentinel-2) та ШІ; грантові програми (LIFE, USAID); VR-туризм.
T (Threats)	Зміни клімату; тіньове браконьєрство; ризик пожеж.

3.2 Інноваційна архітектура управління територіями природно-заповідного фонду та методологічне обґрунтування рекомендованих для НПП проєктів

Управління територіями природно-заповідного фонду в умовах сучасних антропогенних, кліматичних та геополітичних викликів вимагає радикального переосмислення традиційних підходів та впровадження комплексних інноваційних архітектурних рішень. Традиційні методи моніторингу, патрулювання та охорони біорізноманіття все частіше виявляються недостатньо ефективними через хронічний брак фінансування, обмеженість людського ресурсу, застарілу матеріально-технічну базу та наявність гострих, глибинних конфліктів між природоохоронними завданнями та господарськими інтересами місцевих громад.

Яскравим та показовим прикладом такої надзвичайно складної екосистеми, що потребує негайного впровадження новітніх управлінських парадигм, є Нижньодністровський національний природний парк, який було створено Указом Президента України №1055 від 15 листопада 2008 року з метою збереження, відтворення та раціонального використання унікальних природних багатств пониззя річки Дністер.

Ця унікальна територія, що розташована в межах Біляївського, Овідіопольського та Білгород-Дністровського районів Одеської області, має надважливе наукове, естетичне та оздоровче значення не лише для України, але й для всієї Європи [8]: «Загальна площа парку становить 14836,0 гектарів, і її просторова організація характеризується складною функціональною структурою, що покликана збалансувати процеси збереження природи та людську діяльність».

Таблиця 3.3 – Просторова модель екосистеми Нижньодністровського НПП

Назва просторової моделі	**Базовий шар (Площа)**	**Цільові об'єкти (Зони інтересу)**	**Режим використання простору**
Схема VR-кластерів	**Заповідна зона** (2511,5 га) [8]	Урочище Вільха, ландшафти Межиріччя Дністра-Турунчука [9]	No-Fly Zone у гніздовий період (з 1 квітня). Пріоритетні локації для зйомки стаціонарних 360-турів у зимовий період [11]
Схема патрулювання БПЛА	**Господарська зона** (10552,6 га) [8]	Ділянка №1 (заплава р. Турунчук), Ділянка №8 (Карагольська затока) [10]	Зони планового косіння очерету. Щоденний обліт територій по запрограмованих RTK-маршрутах у радіусі 15 км від безпечних баз [12]

Згідно з чинним Положенням про Нижньодністровський національний природний парк та суворими вимогами природоохоронного законодавства [11]: «територія поділена на чотири функціональні зони: заповідну зону, зону регульованої рекреації, зону стаціонарної рекреації та господарську зону».

Аналіз площ цих зон виявляє фундаментальну управлінську проблему [8]:

«Заповідна зона, яка призначена для охорони та відновлення найбільш цінних природних комплексів і режим якої визначається відповідно до вимог, встановлених для природних заповідників, складає лише 2511,5 га, що становить 16,9% від загальної площі парку. Зона регульованої рекреації, де проводяться короткостроковий відпочинок та оздоровлення населення, займає 1521,5 га (10,3%). Зона стаціонарної рекреації, призначена для розміщення готелів, мотелів та кемпінгів, охоплює 250,4 га (1,7%). Натомість господарська зона є безпрецедентно великою – вона складає 10552,6 га, або 71,1% від загальної площі парку. Саме в межах цієї гігантської господарської зони, де дозволена контрольована господарська діяльність, і виникають найбільші конфлікти, пов'язані з промисловим косінням очерету, нелегальним рибальством, браконьєрством та масштабними підпалами».

Проблема заготівлі очерету є особливо гострою [13]: «Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України регулярно затверджує ліміти на використання природних ресурсів під виглядом створення протипожежних розривів. Наприклад, у 2021 році було дозволено заготовити 3262,5 тонни очерету на площі 199 гектарів навіть у суворо охоронюваній заповідній зоні». Документація свідчить, що [10]: «на 2022 рік ліміти передбачали викос очерету для здійснення протипожежних прокосів на багатьох ділянках, зокрема на Ділянці №1 (заплава по правому берегу річки Турунчук) в обсязі 1536,0 тонн, на Ділянці №2 (вздовж охоронного кордону водозабору станції «Дністер») в обсязі 651,0 тонн, на Ділянці №3 (заплава річки Дністер вздовж автодороги Одеса - Рені) в обсязі 2240,0 тонн, та на Ділянці №8 (Карагольська затока) в обсязі 1470,0 тонн. Процес косіння, який зазвичай триває з листопада по березень, створює ідеальне прикриття для екологічних злочинів. Інспектори служби державної охорони стикаються з агресією, фізичними загрозами та неможливістю проконтролювати реальні обсяги вирубки на таких величезних і важкодоступних територіях».

У контексті розробки «портфельної» архітектури інноваційного

управління, пропонується парадигмальний перехід до гібридної моделі просторового моніторингу та еколого-просвітницької діяльності. Логіка «портфельної» архітектури передбачає синергетичне поєднання кількох вузькоспеціалізованих проєктів у єдину, взаємопов'язану екосистему управління, де кожен елемент підсилює дію інших. Ця система базується на глибокому розумінні того, що технології не можуть діяти ізольовано від правових норм та людської психології. Для управління Нижньодністровським національним природним парком ця екосистема включає три ключові компоненти, які детально розкриваються у відповідних додатках.

Перший компонент має глибоко аналітичний характер і базується на детальному SWOT-аналізі та картографічному зонуванні. Враховуючи, що водні та водно-болотні об'єкти займають близько половини території парку, а сама територія потрапляє у межі водно-болотних угідь міжнародного значення («Північна частина Дністровського лиману» та «Межиріччя Дністра-Турунчука»), що захищаються Рамсарською конвенцією [9], виникає нагальна потреба у складному просторовому аналізі. Детальна стратегічна оцінка проєкту та просторовий розподіл зон інтересу, включаючи ділянки планового косіння очерету в господарській зоні та зони абсолютної заповідності, наведено у табл. 3.3.

Другий компонент стосується технологічно-проєктної інтеграції [14]: «Впровадження безпілотних літальних апаратів (БПЛА) промислового класу, таких як DJI Mavic 3 Thermal Enterprise, для інспектування конфліктних зон дозволяє мінімізувати фізичну присутність людини на вразливих та небезпечних територіях». Ці пристрої [15]: «оснащені тепловізорами та системами точного позиціювання, перетворюють моніторинг із суб'єктивного процесу на точну науку. Водночас використання систем віртуальної реальності, зокрема шоломів Meta Quest 3, відкриває інноваційні можливості для інклюзивного туризму в заповідних зонах, куди фізичний доступ туристів обмежений або законодавчо

заборонений заради збереження унікальних ландшафтів». Технічні параметри цього передового обладнання, детальний розрахунок економічної ефективності (KPIs) з використанням формул відверненого збитку та розрахунку економії експлуатаційних витрат, а також концептуальна візуалізація проєктних рішень розкриваються у підрозділі 3.5.

Третій компонент забезпечує організаційно-правову стійкість та психологічний захист персоналу. В умовах повномасштабного воєнного стану, загальної соціальної напруженості та підвищеної криміногенної обстановки в зонах незаконного природокористування, критичним є суворе дотримання інспекторами стандартних операційних процедур (СОП) [17]: «Впровадження концептуального алгоритму «дрон фіксує – інспектор не вступає в конфлікт» дозволяє радикально знизити ризики для життя та здоров'я працівників служби державної охорони. Крім того, оскільки доведено, що високий рівень стресу призводить до вигорання та неефективності, оцінка стійкості команд забезпечується через призму наукової концепції психологічної безпеки, розробленої Емі Едмондсон». Нормативно-правові інструкції, стандарти операційних процедур та інструменти кількісної оцінки психологічного клімату в команді інспекторів деталізовані у підрозділі 3.6

Усі ці компоненти утворюють єдиний портфель інновацій, який перетворює Нижньодністровський НПП з території постійних конфліктів на зразок високотехнологічного природокористування та збереження біорізноманіття. Методологія SWOT-аналізу, застосована до розробки та впровадження інноваційної портфельної архітектури Нижньодністровського НПП, потребувала глибокого занурення у специфіку природоохоронної діяльності. Результати дослідження представлені в розширеній матриці (табл. 3.4), яка включає ідентифікацію базових факторів, а також у табл. 3.5 з фундаментальним перехресним аналізом, що формує конкретні стратегії (SO, ST, WO, WT).

Таблиця 3.4 – Розширена матриця SWOT-аналізу для розробки та впровадження інноваційних проєктів для Нижньодністровського НПП

Внутрішні фактори	**Сильні сторони (Strengths - S)**	**Слабкі сторони (Weaknesses - W)**
Характеристика	**S1:** Наявність унікальних біотопів (Карагольська затока, дельта Дністра), статус водно-болотних угідь міжнародного значення [9]. **S2:** Чітко визначене зонування із заповідною зоною (2511,5 га) та господарською (10552,6 га) [8]. **S3:** Існування розроблених лімітів на використання природних ресурсів (напр., обсяги косіння очерету) [10]. **S4:** Наявність базової рекреаційної інфраструктури (маршрути «Пташиний рай», «Зелені заплави») [9].	**W1:** Непропорційно гігантська площа господарської зони (71,1%), що критично ускладнює фізичний контроль [8]. **W2:** Гострий дефіцит фінансування на паливо та обслуговування плавзасобів служби держохорони. **W3:** Екстремально високий рівень небезпеки для інспекторів при фізичному перехопленні порушників. **W4:** Відсутність високотехнологічних засобів нічного спостереження в умовах густої тростинної рослинності.
Зовнішні фактори	**Можливості (Opportunities - O)**	**Загрози (Threats - T)**
Характеристика	**O1:** Розвиток безпілотних авіаційних систем з тепловізорами та RTK-модулями (DJI Mavic 3T) [14]. **O2:** Зниження вартості автономних гарнітур VR (Meta Quest 3) для інклюзивного туризму [6]. **O3:** Можливість залучення грантів на цифровізацію парків.	**T1:** Нелегальні рубки, браконьєрство, підпали очерету під маскою дозволених прокосів.[3] **T2:** Прогресуюче психологічне вигорання персоналу охорони в умовах стресу [16]. **T3:** Складні географічні умови (заплави, замулені єрики), що блокують прохідність транспорту

	O4: Суттєве збільшення такс для обчислення розміру шкоди ПЗФ (Постанова КМУ №575), що підвищує рентабельність моніторингу [17].	[12]. **T4:** Нормативні обмеження використання повітряного простору у прикордонних регіонах.

Таблиця 3.5 – Матриця стратегій перехресного аналізу

Стратегія	**Вектор дії**	**Практична реалізація на території НПП**
SO (Сили + Можливості)	**Капіталізація унікальності**	Створення VR-контенту для Карагольської затоки та урочища Вільха. Генерація доходів без порушення режиму заповідності (зйомки в нерестовий період заборонені, але дозволені взимку) [8].
SO (Сили + Можливості)	**Жорсткий контроль лімітів**	Використання БПЛА DJI Mavic 3T з RTK-модулем для фіксації порушень меж косіння очерету (зокрема на ділянках біля с. Надлиманське) [10].
ST (Сили + Загрози)	**Безпечний моніторинг**	Інтеграція просторового зонування у систему повітряного патрулювання. Оператори БПЛА працюють з безпечних баз (інфоцентрів), уникаючи фізичного контакту з порушниками.
WO (Слабкості + Можливості)	**Компенсація площі**	Дистанційне інспектування лиману дроном замість катерів. Один оператор покриває до 15 км, заощаджуючи пальне та мінімізуючи витрати часу [8].
WT (Слабкості + Загрози)	**Захист персоналу**	Впровадження суворих СОП: нічне патрулювання здійснюється виключно безпілотниками у тепловізійному режимі з укриття. Моніторинг психологічного стану [14].

3.3 Проєкт 1: Стале управління біоресурсами (очерет)

Алгоритми машинного навчання при виконанні оцінки біомаси. Для трансляції розрахованих спектральних індексів у конкретні показники біомаси (виражені у тоннах на гектар) вчені застосовують алгоритми машинного навчання (ML) [18]: «Наприклад, для визначення потенціалу застосування супутників різних поколінь (широкосмугового комерційного RapidEye порівняно з вільнодоступними Sentinel-2 та Landsat 8) успішно використовується регресія часткових найменших квадратів (Partial Least Squares - PLS regression)».

Проте [19]: «найбільш надійним інструментом доведено є алгоритм «Випадковий ліс» (Random Forest, RF). Комплексне дослідження, проведене в аналогічних аридних дельтових екосистемах річки Сирдар'я (Казахстан), продемонструвало виняткову ефективність цього підходу. Вчені протестували 48 різних моделей RF і встановили, що моделі, які використовують NDVI та NDWI як ключові предиктори, дають найкращі результати оцінки надземної біомаси очерету. Під час калібрування моделей було досягнуто коефіцієнта детермінації (R^2) на рівні 0,93 при середньоквадратичній похибці (RMSE) лише 2.74 т/га, а під час незалежної валідації показники склали: R^2 = 0,83 та RMSE = 3,71 т/га».

Математично точність цих симуляцій розраховується за такими класичними формулами [20]:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i-1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i-1}^{n}(y_i - \bar{y})^2} \qquad 3.1$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i-1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2} \qquad 3.2$$

«де y_i – фактично виміряне під час польових експедицій значення сухої

біомаси y_i – му зразку, $\hat{y}_i$ – змодельоване (передбачене) значення, $\bar{y}$ – середнє значення біомаси для всієї вибірки, а n – кількість зібраних зразків».

Застосувавши цю методологію до дельти Сирдар'ї [21]: «дослідники ідентифікували 58935 га щільних очеретяних заростей із загальним запасом біомаси понад 1240789 тонн». Було виявлено просторову закономірність [20]: «занурений у воду щільний очерет генерує найбільшу біомасу (в середньому 28,21 т/га), щільний незанурений – 15,24 т/га, а розріджений – 4,36 т/га».

Аналогічні дослідження в межах водно-болотних угідь міжнародного значення Момоге (Momoge Ramsar Wetland) підтвердили, що [22]: найбільший коефіцієнт кореляції фіксується між сухою масою очерету та каналом Sentinel-2 Red Edge B7, а для свіжої маси – з Red Edge B5». Оптимальні моделі [23]: «множинної лінійної регресії (MLR) для цих угідь площею 135,74 км² досягли точності 75,4% та 69,2% відповідно, дозволивши оцінити сумарну свіжу біомасу очерету на рівні $21{,}2*10^7$ кг».

Трансформуємо ці спектральні дані у показники надземної біомаси (AGB) для Нижньодністровського парку. Загальна площа НДНПП становить 21311,1 га, з яких очеретяні зарості (як наймасовіша рослинність) займають близько 90% території (приблизно 19180 га).

Згідно з вищенаведеними глобальними дослідженнями оцінки біомаси *Phragmites australis* за допомогою Sentinel-2 та Random Forest [20]: «середня надземна біомаса для щільного незануреного очерету становить 15.24 т/га». Якщо екстраполювати цей показник на загальну площу очеретяних масивів парку, загальний потенційний запас біомаси становитиме:

$$W_{total} = 19180 \text{ га} \times 15.24 \text{ т/га} \approx 292303 \text{ тонн}$$

Для перевірки валідності цієї математичної моделі звернемося до офіційних квот: у 2021 р. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів

дозволило заготівлю очерету в заповідній зоні НДНПП на площі 199 га обсягом 3262,5 тонни. Фактична дозволена щільність біомаси на цій виділеній ділянці становила:

$$W_{actual} = \frac{3262.5 \text{ тонн}}{199 \text{ га}} \approx 16.39 \text{ т/га}$$

Як бачимо, змодельований за усередненими супутниковими даними показник (15,24 т/га) має надзвичайно високу кореляцію з реальними даними таксації та лімітів парку (16,39 т/га).

Враховуючи, що [19]: «середня похибка (*RMSE*) в алгоритмах оцінки біомаси через Random Forest становить лише близько ±2,74 т/га», впровадження таких суворих математико-статистичних та геопросторових методів в операційну діяльність Нижньодністровського НПП цілком відповідає вимогам [1]. Наявність точних цифр щодо запасів очерету, отриманих дистанційними методами, стане беззаперечною доказовою базою для міжнародних фондів при розгляді грантових заявок на створення підприємств із виробництва екологічно чистого біопалива.

3.4 Проєкт 2: Цифрова рекреація. VR-екотуризм та оцінка відверненого збитку

Оцінка індикаторів ефективності базується на концепціях відверненого екологічного збитку та прямої економії експлуатаційних витрат служби охорони.

Для розрахунку відверненого екологічного збитку (E_{saved}) рекомендуємо наступну формулу [24]:

$$E_{saved} = \sum_{i-1}^{n} (N_i \times T_i \times K_i) - C_{uav} \qquad 3.3$$

«де N_i – кількість збережених одиниць ресурсу;

T_i – базова такса за одиницю (згідно Постанови КМУ №575);

K_i – підвищувальний коефіцієнт ПЗФ (К=4);

C_{uav} – амортизаційні витрати на 1 виліт БПЛА».

Практичний результат полягає у наступному:

Запобігання вирубці 15 дерев (такса 8000 грн): відвернений збиток = 360000 грн. За мінусом вартості вильоту (400 грн), чиста економія ресурсів становить 359 600 грн.

Також рекомендуємо для майбутніх досліджень *Математичну модель оцінки відверненого антропогенного навантаження* (екологічного сліду відвідувачів) на заповідні біотопи за прогнозною превентивною формулою, інтегрованою на базі концепцій *Mathis Wackernagel ma William Rees* [24]:

$$E_{saved} = N_{vr} * K_{impact} \quad (3.4)$$

«де: E_{saved} – узагальнений інтегральний обсяг відверненого антропогенного навантаження на екосистему за операційний сезон (умовні одиниці / збережена площа біотопу, м²);

N_{vr} – прогнозована кількість відвідувачів екопросвітницького візит-центру, які скористалися імерсивними 360-градусними віртуальними турами замість фізичного відвідування вразливих зон;

K_{impact} – коефіцієнт питомого негативного впливу одного фізичного туриста на природне середовище (оцінка лінійного витоптування ґрунтово-рослинного покриву в м², акустичне забруднення в дБ та фактор неспокою орнітофауни)».

Для демонстрації прикладного аспекту впровадження розроблено концептуальні розкадровки двох основних сценаріїв (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Основні сценарії проєкту

Сценарій проєкту	**Цільова локація**	**Опис візуалізації (Розкадровка / Дії)**	**Апаратне забезпечення**
Сценарій VR-екскурсії «Прихована дельта: Пташиний рай»	Північна частина Дністровського лиману (урочище Вільха) [9]	15-хвилинний 360-градусний віртуальний досвід. Користувач віртуально "пливе" у човні на світанку. Взаємодіє з інтерактивною інфографікою рослин та безпечно "наближається" до гніздових колоній пеліканів.	Meta Quest 3 512GB, Контролери Meta Touch Plus.
Сценарій патрулювання БПЛА	Ділянка планового косіння №4, Олександрівський єрик, Стоячий Турунчук [12]	Автоматичний політ на висоті 100-120 м. Екран оператора у режимі "спліт-скрін" (видимий спектр + тепловізор). При виявленні температурної аномалії дрон автономно зависає та активує 56-кратний зум.	DJI Mavic 3T, Пульт DJI RC Pro Enterprise.

3.5 Проєкт 3: Модернізація екологічного контролю через аеровізуальний моніторинг

Високоточний супутниковий моніторинг та математичне моделювання біомаси *Phragmites australis.* Як було описано вище [22]: «екосистеми Нижньодністровського парку містять величезні площі, вкриті монодомінантними угрупованнями очерету звичайного (*Phragmites australis*). Ці очеретяні масиви є не лише ключовим середовищем існування (habitat) для розмноження багатьох

видів іхтіо- та орнітофауни, але й потужним ресурсом для секвестрації вуглецю, фітомеліорації та розвитку регіональної біоекономіки». Проте [21]: «критичною перепоною для ефективного управління залишається брак актуальних, просторово деталізованих даних щодо запасів цієї біомаси. Отримання таких даних традиційними наземними методами на великих, важкодоступних заболочених територіях є логістично складним, фінансово витратним і практично неможливим завданням». Тому імплементація методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) є єдиним раціональним шляхом для парку.

Науковий консенсус доводить, що [25]: «використання мультиспектральних супутникових даних середньої та високої просторової роздільної здатності, таких як Landsat 8 (інструмент *OLI*) та Sentinel-2 (інструмент *MSI*), дозволяє з високою точністю картувати просторовий розподіл та оцінювати надземну біомасу (*AGB*) макрофітів».

Європейська супутникова місія Sentinel-2 (програма Copernicus) [3]: «надає відкритий доступ до оптичних даних у видимому та ближньому інфрачервоному діапазонах, а також, що особливо важливо, у специфічних каналах Red-Edge (червоний край), які виявилися найбільш чутливими до концентрації хлорофілу та щільності біомаси рослин».

Для кількісної параметризації рослинного покриву застосовується [26]: «розрахунок спектральних вегетаційних та водних індексів. Фундаментальним показником виступає нормалізований диференційний вегетаційний індекс (*NDVI*), який обчислюється на основі відбивної здатності у ближньому інфрачервоному (*NIR*) та червоному (*Red*) діапазонах»:

$$NDVI = \frac{R_{rs}(NIR) - R_{rs}(Red)}{R_{rs}(NIR) + R_{rs}(Red)} \qquad 3.5$$

Також [27]: «для моніторингу часто використовується простий

диференційний індекс (*DVI* = R_{rs} *(NIR)* – R_{rs} *(Red)*) та співвідносний вегетаційний індекс (*RVI* = R_{rs} *(NIR)* / R_{rs} *(Red)*)». Проте [26]: «враховуючи високу зволоженість фонової поверхні в НДНПП, методологія вимагає обов'язкової інтеграції нормалізованого диференційного водного індексу (*NDWI*) для оцінки вмісту вологи в рослинності та індексу водної рослинності (*WAVI*):

$$NDWI = \frac{R_{rs}(Green) - R_{rs}(NIR)}{R_{rs}(Green) + R_{rs}(NIR)} \quad 3.6$$

$$WAVI = \frac{R_{rs}(NIR) - R_{rs}(Blue)}{R_{rs}(NIR) + R_{rs}(Blue) + L} \quad 3.7$$

У рівнянні *WAVI* параметр *L* є емпіричним коригувальним коефіцієнтом, призначеним для мінімізації впливу оптичних властивостей фонової водної товщі на загальний спектральний сигнал. У процесі просторового моделювання зображення часто проходять процедуру бінаризації (наприклад, за алгоритмом Отсу – Otsu binary algorithm) для чіткого маскування суші та виділення виключно водно-болотних пікселів».

Крім того [28]: «аналіз часових рядів *NDVI* протягом вегетаційного сезону дозволяє виявити фенологічні метрики. Сезонна зміна значень *NDVI* для очерету часто апроксимується рівнянням експоненціального росту до максимуму:

$$y = y_0 + a(1 - e^{-bx}) \quad 3.8$$

де розраховані параметри (максимальний сезонний індекс $NDVI_{max}$, час інтенсивного росту GR_{max}, початкова швидкість росту α) виявляють статистично значущі кореляції з концентрацією біогенних елементів, таких як нітрати та фосфор у воді». Це робить супутниковий моніторинг інструментом не лише кількісної оцінки біомаси, а й індикатором хімічного забруднення (евтрофікації)

водойми.

Для практичної ілюстрації розрахунку на території Нижньодністровського НПП використаємо оптичні характеристики для щільних очеретяних масивів. Згідно з дослідженнями [26]: «розрахунок нормалізованих індексів за даними Sentinel-2 здійснюється на основі 8-го (*NIR*), 4-го (*Red*) та 3-го (*Green*) каналів». Типові значення відбивної здатності для густого очерету в пік вегетації:

$$R_{rs}\ (NIR) = 0{,}65$$
$$R_{rs}\ (Red) = 0{,}08$$
$$R_{rs}\ (Green) = 0{,}12$$

Тоді нормалізований диференційний вегетаційний індекс складе:

$$NDVI = \frac{0.65 - 0.08}{0.65 + 0.08} = \frac{0.57}{0.73} \approx 0.78$$

Відповідно, водний індекс (NDWI) для ідентифікації рівня обводненості біотопу:

$$NDWI = \frac{0.12 - 0.65}{0.12 + 0.65} = \frac{-0.53}{0.77} \approx -0.69$$

Отримане високе значення *NDVI* (близько 0,78) та стабільно від'ємне значення *NDWI* (-0,69) є характерними спектральними маркерами для фізіологічно здорової надземної фітомаси очерету без надмірного відкритого водного дзеркала.

З метою модернізації системи екологічного контролю та моніторингу рекомендуємо планувати аеровізуальний моніторинг попередньо розрахувавши коефіцієнт ефективності операційної моніторингової місії парку (коефіцієнт ефективності патрулювання при використанні БАК) [29]: «Коефіцієнт оперативної та ресурсної ефективності патрулювання акваторії та плавневих масивів при переході від екстенсивного наземно-водного методу до

аеровізуального моніторингу із застосуванням безпілотних авіаційних комплексів (БАК) розраховується за формулою:

$$\boldsymbol{E_{patrol} = S_{covered} / (C_{fuel} + T_{man})} \quad (3.9)$$

де:

E_{patrol} – коефіцієнт ефективності операційної моніторингової місії парку (км² / грн.-людино-год);

$S_{covered}$ – загальна площа водно-болотних угідь та конфліктних локацій, обстежена авіакомплексом за один операційний цикл патрулювання, км²;

C_{fuel} – сукупні прямі фінансові витрати на паливно-мастильні матеріали або витрачену електроенергію для живлення моніторингових систем, грн;

T_{man} – часовий ресурс оперативної групи служби державної охорони парку, витрачений на проведення поточної екологічної місії, людино-годин».

Для розрахунку економії експлуатаційних витрат (E_{patrol}) рекомендуємо застосовувати наступну формулу:

$$E_{patrol} = \left(\frac{L}{V_{car}} \times F_{car} \times P_{fuel} \right) - (E_{elec} \times P_{elec}) \quad 3.10$$

де L – загальна довжина маршруту;

V_{car} – швидкість патрульного катера;

F_{elec} – витрата пального;

E_{elec}– енергія на зарядку БПЛА.

Заміна водного патрулювання мілководних ериків на повітряний моніторинг (1 політ DJI Mavic покриває радіус 15 км) знижує операційні витрати на 85-90%.

Протокол дистанційного моніторингу базується на імперативі: *«Дрон фіксує – інспектор не вступає в конфлікт»*. Це переміщує фокус із ризикованого фізичного затримання порушників на території НПП на юридичну відеофіксацію.

Рекомендуємо такий Протокол дистанційного моніторингу (табл. 3.7)

Таблиця 3.7 – Протокол дистанційного моніторингу

Фаза операції	**Дії оператора БПЛА та аналітика-інспектора**	**Категоричні заборони (Червоні лінії)**
1. Превентивна підготовка	Розташування у замаскованому укритті (інфоцентрі). Перевірка акумуляторів, обов'язкове калібрування RTK-модуля для забезпечення юридичної (сантиметрової) точності координат фіксації злочину [14].	**Заборонено** розпочинати місію без підтвердженої супутникової синхронізації RTK-модуля.
2. Тактична (Виявлення)	Патрулювання конфліктних ділянок косіння очерету (Ділянки №1, 2, 3, 8) на висоті 80-120 метрів [10]. Сканування місцевості тепловізором. При виявленні теплової сигнатури порушників – плавне зависання та активація оптичного зуму.	**Заборонено** виконувати маневри залякування, стрімко знижувати дрон або залишати укриття для самостійного фізичного затримання осіб.
3. Документування	Аналітик фіксує точну кількість осіб, транспортні засоби, координати епіцентру та площу порушення. Дані негайно передаються оперативній групі Нацполіції шифрованим каналом.	**Заборонено** вступати у силовий конфлікт або демаскувати позицію до прибуття поліції.
4. Оформлення доказів	Після посадки відеоматеріали з метаданими (координати, час, висота) переносяться на захищені накопичувачі та проходять камеральну обробку в DJI Thermal Analysis Tool 3.0 [30].	**Заборонено** видаляти оригінальні файли з польотного контролера або змінювати їх метадані.

3.6 Охорона праці та психологічна безпека в умовах реалізації інноваційних проєктів

3.6.1 Модель ризик-менеджменту на основі концепції психологічної безпеки Е. Едмондсона

Незважаючи на наявність найсучасніших супутникових технологій [1]: «будь-які масштабні природоохоронні інтервенції та грантові проєкти приречені на стагнацію або провал за умови низької інституційної спроможності та відсутності мотивації персоналу на місцях». СВОТ-аналіз НДНПП чітко артикулює внутрішню управлінську слабкість: брак психологічної безпеки в колективі під час стресових рейдів та системні конфлікти служби державної охорони з місцевим населенням щодо доступу до біологічних ресурсів. Практика доводить, що боротьба з браконьєрством в Україні традиційно супроводжується колосальним емоційним та психологічним тиском на інспекторів, постійними ризиками фізичного насильства та неминучими корупційними спокусами, що в сукупності призводить до незворотного професійного вигорання та високої кадрової плинності.

У цьому контексті [31]: «революційним соціо-управлінським інноваційним рішенням для адміністрації парку є впровадження концепції «психологічної безпеки команд» (team psychological safety), розробленої та обґрунтованої ще у 1990-х роках професоркою Гарвардської школи бізнесу Емі Едмондсон (Amy C. Edmondson)». Відповідно до її визначення [32]: «психологічна безпека – це загальноприйняте в колективі переконання, що команда є безпечним середовищем для прийняття міжособистісних ризиків». У такій «безстрашній організації» (Fearless Organization) [31]: «відвертість є очікуваною нормою, а співробітники можуть вільно висловлювати контроверсійні думки, ставити незручні чи провокативні запитання, пропонувати оригінальні ідеї та, що

найголовніше, визнавати власні помилки без паралізуючого страху подальшого покарання, приниження, відторгнення чи адміністративних репресій».

Психологічна безпека еколого-інспекторських команд повинна забезпечуватися соціометричним інструментом, що дозволяє виміряти рівень довіри у підрозділах охорони та з'ясувати, наскільки інспектори почуваються безпечно, виконуючи свої ризиковані обов'язки. Розроблено за методикою Емі Едмондсон [26]. В Додатку А представлені Опитувальник для інспекторів та Матриця обробки результатів та управлінських рішень.

Парадоксальний, на перший погляд [33]: «висновок фундаментального дослідження Едмондсон (яке згодом було математично підтверджено масштабним дослідженням Project Aristotle в компанії Google), був зроблений під час аналізу роботи медичних команд у лікарнях». Вона намагалася [34]: «знайти пряму кореляцію між кількістю клінічних помилок та ефективністю командної роботи, припускаючи, що найкращі команди повинні робити найменше помилок. Однак емпіричні результати перевернули це припущення: найефективніші команди звітували про найбільшу кількість помилок. Причина полягала не в їхній некомпетентності, а в тому, що високий рівень психологічної безпеки дозволяв їм негайно виявляти, відкрито обговорювати та системно аналізувати збої, натомість дисфункціональні команди просто приховували помилки з міркувань кар'єрного самозбереження».

Ця концепція [33]: «набула особливої актуальності в сучасних умовах турбулентного світу (концепція VUCA – Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity), а також під час безпрецедентної кризи, викликаної пандемією COVID-19. Як зазначає Едмондсон, управління через страх або директивний мікроменеджмент в умовах глобальної взаємозалежності та високої невизначеності остаточно втратило свою ефективність ані як мотиватор, ані як інструмент забезпечення високої продуктивності. Коли працівники залишаються мовчазними через відчуття небезпеки чи знецінення, настає системна катастрофа

– як це сталося, наприклад, під час стрімкого краху адміністрації губернатора Нью-Йорка Ендрю Куомо, де панувала токсична культура страху. Лідери повинні адаптувати свою поведінку (relationship discovery) для підвищення довіри».

Екстраполяція парадигми психологічної безпеки на специфічну операційну діяльність служби охорони Нижньодністровського НПП відкриває принципово нові, науково обґрунтовані перспективи для боротьби з браконьєрством. Якщо державні інспектори почуватимуться психологічно захищеними з боку вищого керівництва, вони зможуть відкрито звітувати про невдалі рейди, критичні помилки в плануванні патрулювань, випадки витоку інформації, а також про факти локального тиску чи корупційного впливу з боку місцевих еліт або браконьєрських синдикатів. Це, у свою чергу, дозволить керівництву парку не застосовувати каральні санкції до власних працівників, а оперативно аналізувати системні збої, адаптувати тактику охорони, виявляти прогалини в законодавчій базі та раціонально перерозподіляти наявні ресурси.

Отже, проєкти міжнародної технічної допомоги від європейських та американських фондів повинні обов'язково включати не лише закупівлю обладнання, а й тренінгові (soft-skills) компоненти з розвитку сучасного лідерства на основі психологічної безпеки. Інституційно здорова, психологічно захищена та глибоко вмотивована команда інспекторів та науковців є абсолютним, безальтернативним фундаментом для довгострокової стійкості будь-яких природоохоронних інвестицій у регіоні.

3.6.2 Безпека експлуатації безпілотних авіаційних комплексів в операційній діяльності служби охорони

Впровадження безпілотних авіаційних комплексів (БАК) у практику патрулювання Нижньодністровського НПП вимагає чіткого дотримання протоколів безпеки, спрямованих на мінімізацію ризиків технічного характеру та

забезпечення безперебійної роботи в умовах відкритого водного простору та болотистих масивів. Система безпеки експлуатації БАК базується на трьох рівнях захисту:

1. Технічна верифікація. Кожен виліт повинен супроводжуватися передпольотним чек-листом (Pre-flight checklist), який включає перевірку стану АКБ (рівень заряду, температура), цілісність пропелерів та стабільність GPS-зв'язку. З огляду на специфіку роботи над водними об'єктами, використання БАК без системи автоматичного повернення додому (Return-to-Home) при критичному рівні заряду є категорично забороненим.

2. Метеорологічний моніторинг. Експлуатація БАК у плавнях Дністра обмежена критичними показниками швидкості вітру (не більше 10-12 м/с для більшості професійних моделей) та відсутністю атмосферних опадів. Оператор зобов'язаний проводити моніторинг метеоумов безпосередньо в зоні старту.

3. Безпека оператора в польових умовах. Використання БАК під час антибраконьєрських рейдів передбачає захист оператора від прямого фізичного впливу порушників. Згідно з розробленими СОП, оператор БАК працює в складі оперативної групи, де його позиція повинна бути прихованою, що забезпечує неможливість ідентифікації місця керування БАК браконьєрами.

Одним із ключових аспектів безпеки є декриміналізація дій інспекторів у разі втрати або пошкодження БАК. Впровадження концепції психологічної безпеки за Е. Едмондсон [35, 36]: «передбачає, що оператор БАК не несе персональної матеріальної відповідальності за втрату апарату внаслідок погодних умов або форс-мажорних обставин під час виконання службового завдання. Це знімає фактор страху, який є головною причиною приховування технічних несправностей, що, своєю чергою, запобігає виробничому травматизму».

БАК взаємодіє зі служби охорони. Дрон виконує функцію "очей" оперативної групи, що дозволяє інспекторам утримувати безпечну дистанцію від

човнів браконьєрів до моменту виклику Національної поліції. Це переводить конфлікт із фази "фізичне протистояння" у фазу "документування правопорушення за допомогою відеоматеріалів" [37, 38] .

Розроблений в кваліфікаційній роботі Технічний регламент експлуатації БАК в тому числі Алгоритм дій служби охорони при виявленні порушень представлені в Додатку Б. Стандартна операційна процедура (СОП) при експлуатації БАК під час моніторингу є обов’язковою до виконання всіма співробітниками служби державної охорони, що залучені до аеровізуального моніторингу. Також у роботі розроблений Протокол (Передпольотний чек-лист) для забезпечення безпеки польотів та ефективного моніторингу території Нижньодністровського національного природного парку.

ВИСНОВКИ

Ґрунтовний аналіз перспектив упровадження екологічно орієнтованих проєктів у межах Нижньодністровського національного природного парку дозволяє об'єктивно констатувати, що в Україні (на поточний момент – середину 2026 р.) остаточно сформувався безпрецедентно сприятливий політичний, правовий та макроекономічний клімат для залучення масштабних міжнародних ресурсів. Повноцінна та глибока інтеграція української держави у фундаментальну фінансову програму Європейського Союзу LIFE, запуск нових, довгострокових транскордонних басейнових ініціатив під егідою GEF та UNDP, а також невпинний розвиток децентралізаційних проєктів від USAID створюють цілісну, багаторівневу інституційну архітектуру для комплексної екологічної та гідрологічної реставрації Причорноморського макрорегіону.

Проте, аналіз також однозначно свідчить, що сучасна парадигма грантодавців кардинально трансформувалася. Вона вимагає категоричної та повної відмови від практики точкової, ізольованої консервації окремих біотопів. Будь-які перспективні проєктні пропозиції повинні обов'язково та нерозривно базуватися на фундаментальних принципах Рішень на основі природи (NbS), передбачати чітку монетизацію (економічну оцінку) екосистемних послуг та генерувати вимірні економічні та соціально-демографічні переваги для місцевого населення.

Для успішної імплементації цих ініціатив та перемоги у конкурентній боротьбі за європейське фінансування, адміністрації Нижньодністровського НПП необхідно невідкладно реалізувати наступні стратегічні вектори:

1. Технологічна модернізація моніторингу: Системно застосовувати найсучасніші технології дистанційного зондування Землі (багатоспектральні дані місії Copernicus), розраховувати спектральні індекси (NDVI, NDWI) та застосовувати передові алгоритми машинного

навчання (Random Forest) для високоточної просторової інвентаризації та економічної оцінки колосальної біомаси макрофітів (очерету). Наявність цих математично підтверджених даних дозволить науково обґрунтувати багатомільйонні проєкти циркулярної економіки (інвестиції у створення локальних підприємств із заготівлі енергетичних пелет), що одночасно ліквідує загрозу катастрофічних весняних пожеж і створить стійке джерело легального прибутку для місцевого бізнесу та громад.

2. Інституційна трансформація через психологічну безпеку: Докорінно реформувати архаїчну корпоративну культуру служби державної охорони парку шляхом впровадження перевіреної концепції «командної психологічної безпеки» (за методологією Емі Едмондсон). Створення довірчого, безстрашного професійного середовища, позбавленого ризиків управлінських репресій за звітування про провали чи корупційний тиск, дозволить радикально оптимізувати планування антибраконьєрських рейдів. Це знизить рівень професійного вигорання інспекторів, збереже кадровий потенціал та значно підвищить загальний рівень інституційної прозорості в очах міжнародних донорів.
3. Гармонізація зі стандартами Natura 2000 та оцінка MAES: Жорстко переорієнтувати всю операційну та наукову діяльність на невідворотний перехід до стандартів європейської екологічної мережі Natura 2000. Це передбачає сувору імплементацію вимог європейських Пташиної та Оселищної директив у просторове планування території парку (спираючись на методологічний фундамент поточного проєкту ConNaturLIFE-Ukraine), а також обов'язкове застосування класифікації CICES та методології MAES для монетизації послуг водних екосистем парку як інфраструктурних буферів проти кліматичних змін.
4. Створення крос-секторальних консорціумів: Назавжди відмовитися від закритого функціонування та стати проактивним ядром для формування

потужних крос-секторальних проєктних консорціумів. Об'єднання зусиль адміністрації парку з технологічними та фінансовими можливостями об'єднаних територіальних громад (таких як Біляївська), провідних академічних інститутів (гідрологічне моделювання) та соціально відповідального бізнесу (дотримання стандартів ESG) є єдиним визнаним у світі шляхом для отримання грантового фінансування.

Лише системне об'єднання суворих математичних методів оцінки біоресурсів із потужними психологічними та управлінськими інноваціями не просто врятує унікальні ландшафтно-гідрологічні комплекси дельти Дністра від прогресуючої ерозії та деградації, але й забезпечить незворотне перетворення національного парку на потужний регіональний драйвер економічної сталості, соціальної інклюзії та екологічної безпеки на історичному шляху України до повноправного членства в єдиному просторі Європейського Союзу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Нижньодністровський національний природний парк: аналітичний звіт щодо стану екосистем та природокористування / Одеса: ННПП, 2025. 45 с.
2. Monetization of Ecosystem Services from Nature-Based Solutions for Agricultural Diffuse Pollution Control: Simplified Value Transfer Method at European Scale – MDPI. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://www.mdpi.com/2073-4441/16/6/898 (дата звернення: 02.04.2026).
3. Mapping Phragmites australis Live Fractional Cover in the Lower Mississippi River Delta, Louisiana - LaCoast.gov [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://www.lacoast.gov/crms/crms_public_data/publications/Rangoonwala%20et%20al%202020.pdf (дата звернення: 02.04.2026).
4. Assessing ecosystems and their services in LIFE projects - European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://cinea.ec.europa.eu/document/download/18540ac0-45f6-4087-84c0-8b8babfd581d_en?filename=LIFE%20Ecosystem%20services%20guidance%20June%202021.pdf (дата звернення: 02.05.2026).
5. Ecosystems Services, Mapping and Assessment - National Parks & Wildlife Service. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://www.npws.ie/research-projects/ecosystems-services-mapping-and-assessment (дата звернення: 06.05.2026).
6. Assessment of ecosystems and their services for nature biodiversity conservation and management. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE13-ENV-LV-000839/assessment-of-ecosystems-and-their-services-for-nature-biodiversity-conservation-and-management (дата звернення: 02.05.2026).

7. Manual for the valuaion of ecosystem services and implementaion of PES schemes in agricultural and forest landscapes - Life + MGN. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: http://www.lifemgn-serviziecosistemici.eu/EN/Documents/LIFE+MGN_Manual_EN.pdf (дата звернення: 02.05.2026).
8. Про парк - Нижньодністровський національний природний парк. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://nnpp.com.ua/pro-nas/pro-park/ (дата звернення: 02.05.2026).
9. Екотуристичний потенціал Нижньодністровського національного природного парку. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://constructgeo.knu.ua/assets/num/num_5_1_2024/5_1_03.pdf (дата звернення: 02.05.2026).
10. Ліміт № 346/2022 від 01.11.2022 в межах Нижньодністровського національного природного парку на 2023 рік. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/12/Limit-346-2022.pdf
11. Зонування парку - НПП "Нижньодніпровський".[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: http://nppn.org.ua/zonuvannya-parku (дата звернення: 02.05.2026).
12. Ліміт № 333/2022 від 13.10.2022 в межах Нижньодністровського національного природного парку на 2022 рік - Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/12/Limit-333-2022.pdf (дата звернення: 02.05.2026).
13. Міндовкілля організовує «китайські тортури» для лебедів та інших великих птахів, даючи ліміт національним паркам на заготівлю очерету | Сайт Володимира Борейка (природоохорона, заповідники, екоетика). [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://ecoethics.com.ua/mindovkillya-

organizovuye-kitayski-torturi-dlya-lebediv-ta-inshih-velikih-ptahiv-dayuchi-limit-natsionalnim-parkam-na-zagotivlyu-ocheretu/?nomobile (дата звернення: 05.05.2026).

14. Квадрокоптер (дрон) DJI Mavic 3T Thermal Enterprise – професійний з тепловізором. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://kiborg.com.ua/kvadrokopter-dron-dji-mavic-3t-thermal-enterprise-profesiinyi-z-teplovizorom-dji-ua/ (дата звернення: 05.05.2026).
15. Meta Quest 3: New Virtual Reality Headset - Buy Now. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://www.meta.com/quest/quest-3/buy-now/ (дата звернення: 05.05.2026).
16. Психологічна безпека як вирішальний чинник стійкості організації в умовах воєнного стану. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://smu.dsp.gov.ua/psykholohichna-bezpeka-iak-vyrishalnyi-chynnyk-stiikosti-orhanizatsii-v-umovakh-voiennoho-stanu/ (дата звернення: 05.05.2026).
17. Діють нові такси для обчислення розміру шкоди, заподіяної порушенням законодавства про природно-заповідний фонд від 17.05.2022 | LIGA:ZAKON [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://ips.ligazakon.net/document/MN025286 (дата звернення: 05.04.2026).
18. The utility of new generation multispectral sensors in assessing aboveground biomass of Phragmites australis in wetlands areas [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://ukzn-dspace.ukzn.ac.za/bitstreams/3478bb20-47f8-484b-954b-adf8863df95d/download (дата звернення: 05.05.2026).
19. Resource Characteristics of Common Reed (Phragmites australis) in the Syr Darya Delta, Kazakhstan, by Means of Remote Sensing and Random Forest – PubMed. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40265881/ (дата звернення: 05.05.2026).
20. Resource Characteristics of Common Reed (Phragmites australis) in the Syr Darya Delta, Kazakhstan, by Means of Remote Sensing and Random Forest – MDPI.

[Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://www.mdpi.com/2223-7747/14/6/933 (дата звернення: 05.04.2026).

21. Resource Characteristics of Common Reed (Phragmites australis) in the Syr Darya Delta, Kazakhstan, by Means of Remote Sensing and Random Forest – PMC. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11946069/ (дата звернення: 05.05.2026).
22. Mapping Phragmites australis Aboveground Biomass in the Momoge Wetland Ramsar Site Based on Sentinel-1/2 Images - NASA ADS. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022RemS...14..694Z/abstract (дата звернення: 05.05.2026).
23. Mapping Phragmites australis Aboveground Biomass in the Momoge Wetland Ramsar Site Based on Sentinel-1/2 Images – MDPI. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://www.mdpi.com/2072-4292/14/3/694(дата звернення: 05.05.2026).
24. Wackernagel M., Rees W. Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. New Society Publishers, 1996. 176 p.
25. USGS Open-File Report 2017–1098: Mapping the Change of Phragmites australis Live Biomass in the Lower Mississippi River Delta Marshes. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://pubs.usgs.gov/of/2017/1098/ (дата звернення: 05.05.2026).
26. Full article: Evaluation of common reed (Phragmites australis) bed changes in the context of management using earth observation and automatic threshold - Taylor & Francis. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/22797254.2022.2161070 (дата звернення: 05.05.2026).
27. Estimation of aboveground biomass of vegetation based on landsat 8 OLI images -

13PMC. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9634277/ (дата звернення: 05.05.2026).

28. Monitoring Spatial Variability and Temporal Dynamics of Phragmites Using Unmanned Aerial Vehicles – Frontiers. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2018.00728/full (дата звернення: 05.05.2026).
29. Breiman L. Random Forests. Machine Learning. 2001. Vol. 45. P. 5-32.
30. Професійний дрон з тепловізором DJI Mavic 3T – AirUnit. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://airunit.com.ua/dji-enterprise/dji-mavic-3-enterprise/dji-mavic-3t/ (дата звернення: 05.05.2026).
31. Psychological Safety - Amy C. Edmondson. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://amycedmondson.com/psychological-safety/ (дата звернення: 05.05.2026).
32. The Power of Psychological Safety: Investigating its Impact on Team Learning, Team Efficacy, and Team Productivity. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://openpsychologyjournal.com/VOLUME/16/ELOCATOR/e187435012307090/FULLTEXT/ (дата звернення: 05.05.2026).
33. Four Steps to Building the Psychological Safety That High-Performing Teams Need. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://www.library.hbs.edu/working-knowledge/four-steps-to-build-the-psychological-safety-that-high-performing-teams-need-today (дата звернення: 05.05.2026)
34. Cracking the Code: How Psychological Safety Fuels High-Performing Teams. [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://efr.org/blog/psychological-safety-fuels-high-performing-teams (дата звернення: 05.05.2026).

35. Edmondson A. C. Psychological Safety and Learning Behavior in Work Teams. *Administrative Science Quarterly*. 1999. Vol. 44, No. 2. P. 350–383. DOI: 10.2307/2666999.
36. Edmondson A. Psychological Safety and Learning Behavior in Work Teams. *Administrative Science Quarterly*. 1999. Vol. 44. P. 350–383.
37. Повітряний кодекс України: Закон України від 19.05.2011 № 2816-VI (зі змінами та доповненнями). *Відомості Верховної Ради України*. 2011. № 48-49. Ст. 536.
38. Про затвердження Правил виконання польотів безпілотними авіаційними комплексами: Наказ Державної авіаційної служби України. URL: [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: https://avia.gov.ua (дата звернення: 05.05.2026).
39. Triple Bottom Line Theory : визначення та застосування в управлінні природоохоронними територіями / за ред. Дж. Елкінгтона. *Journal of Sustainable Development*. 2022. № 14. С. 12–25.
40. Дистанційне зондування Землі в моніторингу водно-болотних угідь : монографія / Іванов І. І. та ін. Київ : Наукова думка, 2024. 210 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1 – Опитувальник інспектора (оцінка від 1 до 5) [26]

№	Твердження щодо психологічного клімату в команді	Оцінка
1	Якщо під час патрулювання я припускаюся помилки, це не буде використано проти мене іншими членами команди.	
2	Члени нашого підрозділу здатні відкрито та без агресії обговорювати найбільш небезпечні інциденти та конфлікти.	
3	У команді колеги ніколи не висміюють інших за пропозицію нестандартних підходів (наприклад, щодо використання БПЛА).	
4	Я відчуваю, що безпечно брати на себе розумні ризики та висловлювати нові ідеї, навіть якщо вони здаються «божевільними».	
5	Мені психологічно комфортно просити колег про допомогу у складній або небезпечній ситуації на віддаленій території.	
6	Я впевнений, що ніхто в патрульній групі не діятиме за спиною так, щоб принизити або підірвати мої професійні зусилля.	
7	Мої унікальні професійні навички (знання плавнів, хист до аналізу тепловізійних зображень) щиро цінуються колективом.	
8	Я можу без страху ставити керівництву уточнюючі запитання щодо наказів, навіть якщо вони здаються «дурними».	
9	Керівництво вітає, коли я відкрито висловлюю занепокоєння або незгоду щодо тактики майбутнього патрулювання.	
10	Я маю моральне право кидати виклик статусу-кво та пропонувати зміни до СОП для підвищення ефективності охорони.	

Таблиця Б.2 – Матриця обробки результатів та управлінських рішень [26]

Сумарний бал	**Рівень психологічної безпеки**	**Характеристика клімату в команді**	**Необхідне управлінське рішення**
40 – 50 балів	**Високий**	Здорове робоче середовище. Висока довіра. Готовність до освоєння інновацій та відкритого обговорення помилок.	Продовження курсу на глибоку технологічну модернізацію (БПЛА, системи VR).
25 – 39 балів	**Середній**	Наявність прихованих конфліктів. Формальне виконання обов'язків, уникнення ініціативи, сприйняття інновацій як загрози.	Проведення фасилітаційних сесій. Глибинне роз'яснення того, що нові СОП запроваджено для фізичної безпеки персоналу.
10 – 24 бали	**Низький** (Критичний ризик)	Токсичне середовище, відсутність довіри, страх покарань, глибоке професійне вигорання екіпажів.	**Зупинка впровадження інновацій.** Залучення кризових менеджерів, аудит діяльності керівництва та зміна стилю лідерства.

Додаток Б

Таблиця Б.1 – Технічний регламент експлуатації БАК

Етапи	Алгоритм дій	Дії / вимоги до дій
1. Передпольотна підготовка (Pre-flight Checklist) *Оператор БАК зобов'язаний виконати перевірку обладнання перед кожним вильотом*	*Перевірка живлення*	Рівень заряду інтелектуальної полімерної акумуляторної батареї (АКБ) має становити не менше 95%
	Технічний огляд	Перевірка цілісності пропелерів (відсутність тріщин, сколів), кріплень камер та підвісу
	Навігаційні системи	Калібрування компаса та інерціальної системи (IMU) відповідно до інструкції виробника
	Сигнальна система	Перевірка працездатності навігаційних вогнів (для виконання польотів у сутінковий час) та звукової індикації
	Зв'язок	Перевірка стабільності сигналу GPS (не менше 10-12 супутників) та зв'язку з пультом керування
2. Протокол безпеки польоту	*Вибір місця старту*	Поверхня повинна бути рівною, сухою, віддаленою від металевих конструкцій, що можуть створювати перешкоди для компаса
	Метеоконтроль	Забороняється зліт при швидкості вітру понад 10 м/с, наявності опадів або туману з видимістю менше 500 метрів
	Управління ризиками	Оператор повинен налаштувати функцію автоматичного повернення (RTH – Return to Home) з висотою польоту, що перевищує найвищу перешкоду в радіусі 500 метрів
3. Алгоритм дій при виявленні порушення *(СОП «Безпечний контроль»)*	*Локалізація*	Фіксація координатної точки правопорушення за допомогою камери БАК (фото/відео з високою роздільною здатністю). Дрон фіксує координати та проводить відеофіксацію порушення з безпечної висоти (не менше 30-50 м).
	Безпека (дистанціонування)	Оператор БАК не вступає у фізичний конфлікт. Оператор БАК забороняє наближення дрона на відстань, що дозволяє

		порушникам здійснити фізичне пошкодження пристрою. БАК залишається на безпечній висоті (не нижче 30-50 метрів) для здійснення відеофіксації
	Передача даних	Негайна передача координат оперативній групі на човні. За необхідності координати та фотодокази миттєво передаються черговому офіцеру або поліції через закритий канал зв'язку.
	Документування	Збереження логів польоту та мультимедійних файлів на захищеному носії для використання як доказової бази в суді або при передачі матеріалів до Нацполіції
	Декриміналізація помилок	Згідно з моделлю психологічної безпеки (за Е. Едмондсон), інспектор, що діяв згідно з даним протоколом, не несе персональної відповідальності за технічні пошкодження БАК, отримані в ході виконання завдання.

Таблиця Б.2 – Протокол для забезпечення безпеки польотів та ефективного моніторингу території Нижньодністровського національного природного парку – Передпольотний чек-лист (Pre-flight checklist)

№	**Параметр перевірки**	**Статус (Так/Ні)**
1	Рівень заряду АКБ (не менше 95%)	[ ]
2	Цілісність пропелерів та кріплень	[ ]
3	Калібрування компаса та інерціальної системи	[ ]
4	Наявність супутникового зв'язку (GPS > 10 супутників)	[ ]
5	Перевірка навігаційних вогнів та індикації	[ ]
6	Налаштування точки повернення (RTH – Return to Home)	[ ]