
Розділ 1. Екологічна безпека

УДК 911.2:504 (477.83)

СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

*О.М. Трофимчук, чл.-кор. НАНУ, д-р техн.наук, проф.,
заступник директора з наукової роботи
(Інститут телекомунікацій і глобального
інформаційного простору НАН України)
В.І. Мокрий, канд.фіз.-мат. наук, доцент
(Національний лісотехнічний університет України)*

Науково обґрунтовано концепцію експертно-інформаційної системи екологічного моніторингу природно-заповідного фонду Західного Полісся, яка має ієрархічний характер, вміщуючи на різних рівнях концептуальні засади моніторингу лісових, водних, ґрунтових та антропогенізованих екосистем, з координацією вимірювань та інтеграцією результатів через інформаційно-аналітичний центр.

Научно обосновано концепцию экспертно-информационной системы экологического мониторинга природно-заповедного фонда Западного Полесья, которая имеет иерархический характер, вмещаая на разных уровнях концептуальные принципы мониторинга лесных, водных, грунтовых и антропогенезированных экосистем, с координацией измерений и интеграцией результатов через информационно-аналитический центр.

Scientifically reasonable conception of the expertly-informative system of the ecological monitoring of the naturally-protected fund of Western Polesye, that has hierarchical character, containing conceptual principles of monitoring of forest on different levels, water, ground and antropogenics ecosystems, with co-ordination of measuring and integration of results through a research and information center.

© О.М. Трофимчук, В.І. Мокрий, 2012

Постановка наукової проблеми та її значення. Інформація про стан природно-заповідного фонду (ПЗФ) отримується в результаті моніторингових досліджень біосферних резерватів, парків, заповідників. Інформація фонових станцій є предметом міжнародного обміну, а створення мережі фонових станцій – предметом співпраці. На даний час пункт фонового моніторингу функціонує лише в Карадазькому заповіднику. Тому створення системи екологічного моніторингу Західного Полісся є необхідним для ефективного управління процесом збалансованості господарського використання та заповідання екосистем.

Аналіз попередніх досліджень. Екосистемний аналіз функціонування досліджуваних територій вказує на те, що це відкриті субекосистеми різного рівня, з особливими структурою і функціями та сформованими зв'язками між собою та системами різного типу. Будь-яка екосистема рівня Шацького НПП не може існувати поза межами системи вищого рівня – екосистеми Західного Полісся. Власне забезпечення функціональних зв'язків між екосистемами здатне об'єднати їх в екологічну мережу Західного Полісся, яка створює біотичний каркас Пан-Європейської екологічної мережі [1-4]. Організаційно-правові засади екомережі вписані в Законі України "Про загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 р." У системі національного моніторингу фоновий моніторинг природно-заповідного фонду Західного Полісся [5,6] посідає одне з вузлових місць, оскільки знаходиться на вододілі Чорноморського і Балтійського басейнів. У рамках концепції Ю.Р. Шеляг-Сосонко, Шацький НПП становить одне з «природних ядер» національної екомережі [7,8]. Тому схема реалізації загальнодержавної програми формування національної екологічної мережі України (рис. 1) на основі комплексного моніторингу території сприяє розробці еколого-інформаційних ресурсів, необхідних усім рівням споживачів – від локального до національного [9-13].

Мета і завдання досліджень. Розробка теоретичних та практичних основ створення екосистемно-диференційованої ландшафтно-агрегованої бази даних природоохоронних територій Західного Полісся як інтегратора моніторингових даних, у вигляді інформаційно-програмних комплексів, необхідна для ведення наближеного до природи ресурсокористування. Мета – підвищення інформативності даних екологічного моніторингу для управління природними і антропогенізованими екосистемами Західного Полісся, на основі комплексного підходу до сучасних інформаційно-аналітичних технологій та інструментальних засобів. Завдання – аналіз інформативності досліджень заповідного, рекреаційно-господарського, урбанізованого комплексів Поліської екомережі та ефективності зонування проектованого біосферного резервату «Західне Полісся», ідентифікація загроз біорізноманіттю для прогнозування варіантів управління природно-заповідним фондом.

Розділ 1. Екологічна безпека

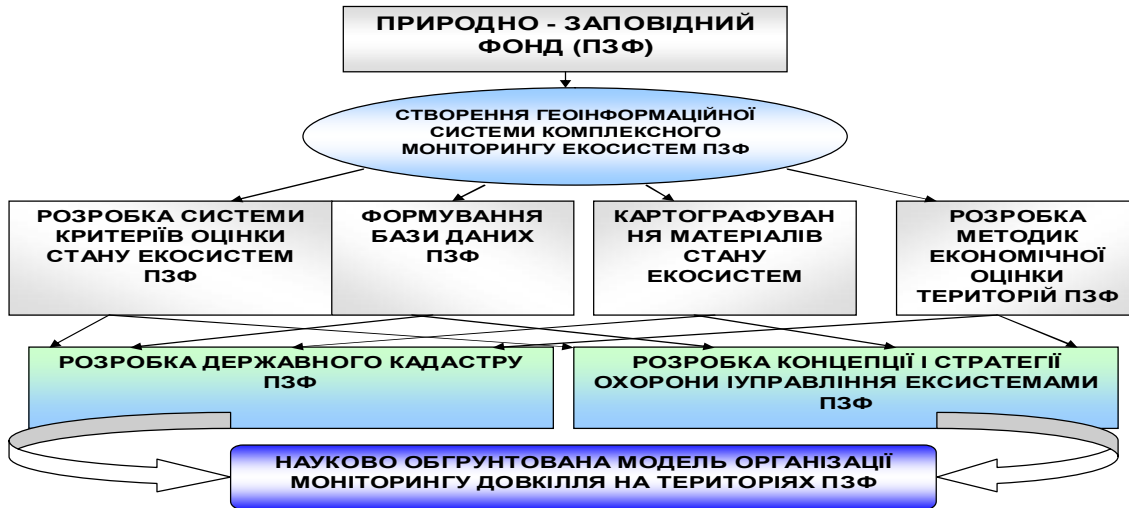


Рис. 1. Схема реалізації загальнодержавної програми формування національної екологічної мережі України за [14]

Методика досліджень передбачає польові рекогносцирувальні обстеження рослинності заповідної, рекреаційної та господарської зон Шацького НПП та формування бази даних з використанням технологій дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційних систем (ГІС). Об'єкт досліджень – локальні екосистеми озерно-лісових, лучно-болотних і урбанізованих комплексів Шацького НПП та біосферних резерватів (БР) “Прибузьке Полісся” (Білорусь), БР “Західне Полісся” (Польща) різного ступеня гемеробності. Предмет досліджень – постмеліоративні, резерватогенні, сільватизаційні, техногенні, рекреаційно-дигресійні процеси динаміки екосистем Західного Полісся.

Виклад матеріалу й обґрунтування результатів досліджень. Задача управління екосистемами природно-заповідних територій є актуальною як для України, так і для інших країн з широкою мережею заповідних територій. Її вирішення можливе на основі широкого застосування в процесі управління прогресивних інформаційних технологій. При організації управління екосистемами необхідно виділити такі принципи:

1. Втручання в екосистему часто може призводити до непередбачуваних дій на інші екосистеми. Тому можливі ефекти від втручань в екосистему повинні ретельно оцінюватися та аналізуватися.

2. Функціонування та стійкість екосистеми залежать від стану динамічних взаємозв'язків всередині окремих біологічних видів, між видами, а також між видами та їх неживим оточенням. Мають значення фізичні та хімічні взаємодії у навколишньому середовищі екосистеми. Тому для довготривалого збереження біологічного різноманіття дуже важливим є збереження цих взаємодій у процесі управління екосистемами.

3. При оцінці можливостей досягнення основних цілей управління особлива

увага приділяється чинникам навколишнього середовища, які обмежують продуктивність, структуру і функціонування екосистем.

4. Екосистеми постійно змінюються, тому управління екосистемами має передбачати прогнозування та пристосування до можливих змін.

Розроблена функціональна структура інформаційно-аналітичної системи (ІАС) експертно-екологічного моніторингу та управління об'єктами природно-заповідного фонду Західного Полісся [15] включає ряд функціональних підсистем, кожна з яких виконує відповідні функції. Підсистеми ІАС пов'язані між собою і з екосистемами Західного Полісся інформаційними, матеріальними і енергетичними зв'язками.

Основними функціональними підсистемами є наступні: підсистема комплексного моніторингу, підсистема формування комп'ютерної бази даних за результатами досліджень, підсистема комп'ютерного моделювання, підсистема аналізу і прийняття рішень, підсистема формування завдань на управління. Підсистема комплексного моніторингу забезпечує виконання наступних функцій: обґрунтований вибір визначальних параметрів (екологічних індикаторів) стану екосистем, моніторинг стану екосистем або окремих компонент на основі інформаційноємних екологічних індикаторів, формування ГІС, попередній аналіз і структуризація даних моніторингу для формування комп'ютерної бази даних. Комплексний моніторинг екосистеми на основі екологічних індикаторів дозволяє синтезувати еколого-картографічні моделі з використанням ГІС-технологій, що забезпечує візуалізацію прогресивної або деструктивної динаміки екосистем. Екологічні індикатори об'єднуються в групи, які відображають наступні теми: захист екосистеми, природні збурення, антропогенне навантаження, біорізноманіття, фауна, ліси, водно-болотні угіддя, річки і водоймища (озера), агрофітоценози, повітря, клімат. Моніторинг на основі екологічних індикаторів здійснюється з використанням існуючих або новостворених наземних мереж спостережень, а також з використанням даних дистанційного зондування.

Необхідне формування стандартизованої за міжнародними стандартами ГІС, з адаптацією функцій розв'язку специфічних для Західного Полісся логічних, статистичних та експертних задач. Технологія формування ГІС передбачає: аналіз об'ємів та формату даних об'єктів ГІС; збір і систематизацію мета-даних (описів) об'єктів, що включаються в ГІС, у відповідності до вимог міжнародного стандарту Federal Geographic Data Committee (FGDC); обробку та інтеграцію в ГІС даних ДЗЗ; обробку, систематизацію і геокодування інформації, що надходить від постачальників; трансформування даних у єдину проекцію і систему координат; редагування і перевірку топології просторових об'єктів; створення атрибутивних таблиць і реляційного оточення картографічних шарів; розкласифікацію території Західного Полісся на екологічні кластери; аналіз кількісних показників розподілу ландшафтно-екологічних кластерів по території досліджень; ретроспективний

Розділ 1. Екологічна безпека

аналіз зміни кількісних показників кластерів; факторний аналіз сукупності тематичних шарів ГІС з метою виявлення міжшарових зв'язків та прихованих компонент впливу на групу шарів; виявлення тенденцій зміни екологічної ситуації; розрахунок моделей підтоплення, осушування, забруднення, пожеж тощо.

Підсистема формування комп'ютерної бази даних результатів моніторингу є основою для створення структурованої бази даних, яка служить інформаційною основою для створення відповідних моделей екосистеми і моделювання процесів. Для її наповнення використовуються літературні і фондові матеріали різних організацій, в т.ч. ретроспективні дані. При формуванні бази даних використаний метод диференціювання інформації за наступними блоками: блок інформації про геологічну, гідрогеологічну, інженерно-геологічну, гідрологічну, геоморфологічну структуру регіону, схеми районування; блок, що характеризує природно-історичні умови регіону; блок про регіональні та локальні закономірності процесів, про параметри, що характеризують механізм та динаміку процесів; блок інформації про поточні параметри природних процесів і явищ в екосистемі, швидкоплинні умови та фактори; блок інформації про техногенне навантаження; блок інформації про допустимі для природно-заповідних територій норми шкідливого впливу, в т.ч. міжнародні.

База даних повинна мати розвинену мову опису даних, широку можливість гнучкого пошуку інформації та оперативного управління даними, повний набір утиліт, що дозволить створювати, підтримувати та контролювати базу даних з мінімальними зусиллями. На основі бази даних формуються еколого-картографічні моделі (рис. 2), вивчаються закономірності та моделюються процеси в екосистемі або її компонентах.

Підсистема аналізу і прийняття рішень (або підсистема управління станом і динамікою) містить модуль математичних і синтезованих картографічних моделей управління і функціонує на основі: результатів комплексного моніторингу, інформації, що міститься у базі даних і результатів комп'ютерного моделювання. Саморегулюючі та самооптимізуючі властивості екосистеми та її компонент, а також дії з управління в екосистемі моделюються шляхом формування відповідних оптимізуючих функціоналів. Адаптація моделі екосистеми здійснюється шляхом підбору параметрів аналітичних моделей окремих компонент на основі моніторингових досліджень за їх станом. Для цього формується відповідна варіаційна задача, яка включає оптимізуючі функціонали. Результатом розв'язання варіаційної задачі є параметри моделей окремих компонент екосистеми (для задач прогнозу) та керуючих дій (природоохоронних заходів) в екосистемі (для рекомендацій з управління).

Результатом функціонування цієї підсистеми будуть: варіанти рішень про дії управління, вибір рішень і заходи щодо впливу на розвиток процесів і явищ. Передбачається оцінка кількох варіантів керуючих дій за екологічними,

економічними та соціальними критеріями, враховуючи пріоритети, важливі для заповідних територій.

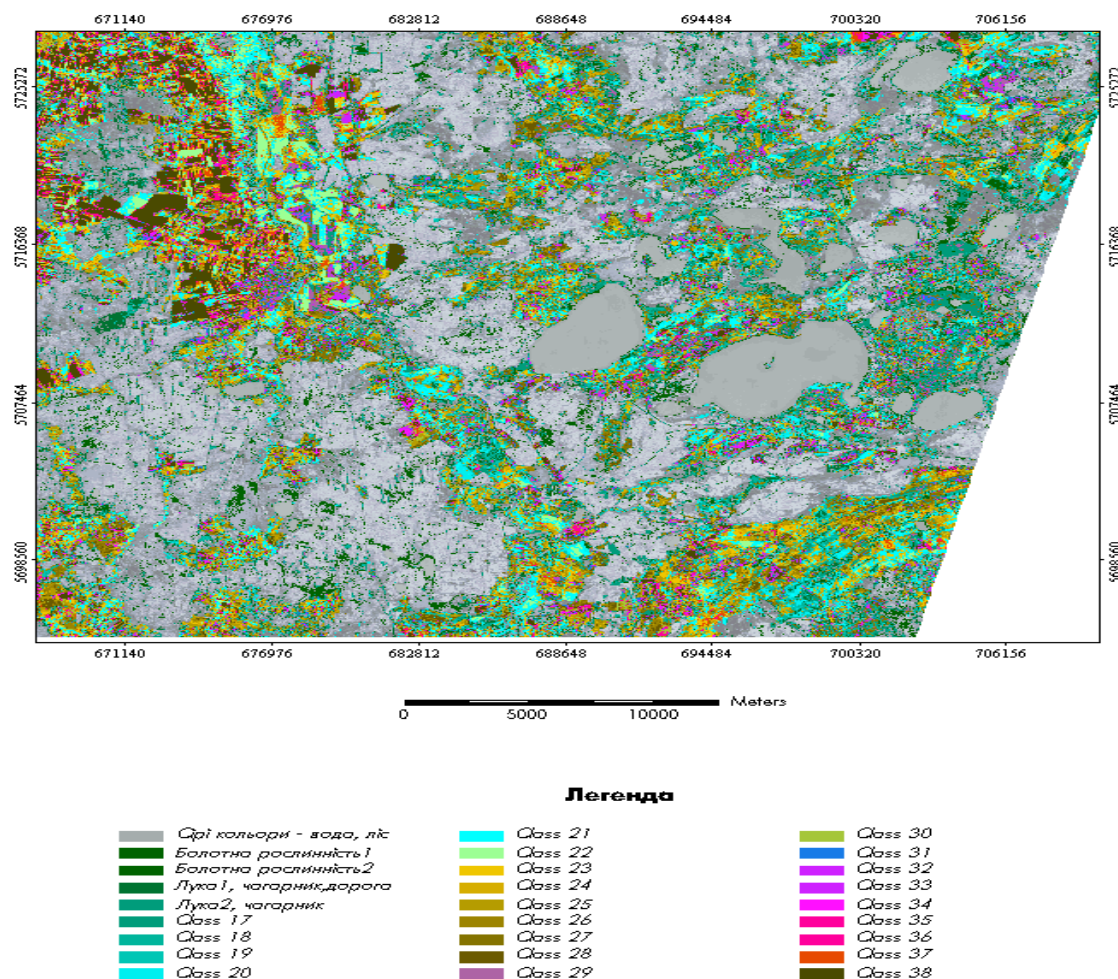


Рис. 2. Еколого-картографічна модель агрофітоценозів, озерно-лісових, лучно-болотних та антропогенізованих екосистем природоохоронних територій Західного Полісся: Шацький НПП (Україна); БР «Прибузьке Полісся» (Білорусь); БР «Західне Полісся» (Польща) [3, 5, 23, 28]

Підсистема формування завдань на управління включає, в першу чергу, споживачів, які пропонують певні дії управління і приймають остаточні рішення на основі рекомендацій, вироблених підсистемою аналізу і прийняття рішень. Вона включає модуль, який задає параметри, необхідні для моделювання прогнозованої поведінки екосистеми на основі завдань споживачів, містить каталог нормативних вимог і норм шкідливого впливу антропогенних чинників, допустимих для природоохоронних територій, а також модуль оцінки економічної доцільності прийнятих рішень щодо дій управління. У коло споживачів інформації, генерованої ІАС, входять: дирекції біосферних резерватів, національних парків, заповідників, державні адміністрації та інші державні та господарські органи регіону.

Розділ 1. Екологічна безпека

Поетапне тестування ІАС передбачає:

- вибір локальних екосистем (або дослідних ділянок) на території Західного Полісся з ознаками характерної деградації;
- розробку методик моніторингу на основі екологічних індикаторів, які визначають екологічний стан цих локальних екосистем;
- здійснення поточного і ретроспективного моніторингу;
- моделювання природних процесів і антропогенних впливів, які є визначальними для деградаційних процесів у цих локальних екосистемах;
- розробку рекомендацій (результати моделювання) щодо застосування оптимальних технологій відновлення деградованих локальних екосистем;
- реалізацію на девастрованих територіях розроблених технологій їх відновлення;
- порівняльний аналіз результатів моделювання і результатів фітомеліоративних технологій у реальних екосистемах.

Застосовувані в даний час на практиці підходи до управління екосистемами Західного Полісся, а саме - вибірковий моніторинг, відсутність комплексності при аналізі функціонального стану екосистем, обмежене застосування сучасних інформаційних технологій при прийнятті управлінських рішень – ґрунтуються на адміністративних механізмах і не відповідають сучасному світовому рівню технологій управління природно-заповідними територіями. Вони не забезпечують достовірного обґрунтування допустимих рівнів негативного впливу на екосистеми, сталого розвитку функціональних складових природно-територіальних комплексів – відновлення природних ресурсів, агровиробництва, лісового сектору економіки, рекреаційної політики.

В основу пропонованого комплексного підходу до розробки методології управління об'єктами природно-заповідного фонду Західного Полісся покладено вирішення та об'єднання в єдину взаємопов'язану систему таких задач:

- розробка ієрархічної кібернетичної моделі функціонування екосистем природоохоронних територій, яка враховує різноманіття природних процесів і особливості її природно-територіальних комплексів, закономірності їх розвитку та потреби господарської і рекреаційної діяльності на заповідній території;
- вибір інформаційноємних екологічних індикаторів, які інтегрально характеризують ступінь деградаційних процесів в екосистемах;
- розробка методології комплексного моніторингу екосистеми заповідної території і методик моніторингу локальних природно-територіальних комплексів на основі екологічних індикаторів та проведення необхідних моніторингових досліджень, включаючи моніторинг природних та антропогенних навантажень на екосистеми;
- розробка і формування комп'ютерної бази даних за результатами моніторингових досліджень і структуризація даних за тематичними блоками;

- математичне, концептуальне та імітаційне моделювання з метою оцінки поточного стану і динаміки розвитку процесів в екосистемі, прогнозування розвитку цих процесів;

- розробка управлінських рекомендацій щодо проведення ренатуралізаційних робіт з відновлення окремих деградованих компонент екосистеми і щодо забезпечення сталого розвитку заповідних територій;

- рекомендації щодо дій управління повинні вироблятися шляхом оптимізації природоохоронних заходів і господарської діяльності при збереженні екологічної доцільності в єдиному комплексі.

Такий підхід доцільно реалізувати шляхом створення замкнутої постійно функціонуючої інформаційно-аналітичної системи експертно-екологічного моніторингу на основі застосування прогресивних інформаційних технологій, яка забезпечить вирішення задач контролю, оцінки, прогнозування та управління станом середовища на об'єктах природно-заповідного фонду Західного Полісся. Ієрархічна схема моніторингових об'єктів передбачає визначення як наявних зв'язків між її частинами, так і прогнозованих, що забезпечує повноцінне функціонування елементів екомережі Західного Полісся.

Базуючись на загальнонаціональній концепції екомережі, побудовано систему екологічного моніторингу та управління природоохоронними комплексами Західного Полісся (рис. 3), призначену для систематизації інвентаризаційних обстежень, інформаційно-аналітичного оброблення результатів досліджень, структуризації, стандартизації та подання інформації в оптимальному для прийняття рішень вигляді, створення засобів тривалого збереження інформації та розширення її емпіричного базису. Основною задачею створення системи екологічного моніторингу природно-заповідного фонду Західного Полісся є формування нового механізму оперативного і стратегічного управління екосистемами заповідних територій, який включає нові функціональні можливості, а саме: науково обґрунтовану оцінку екологічного стану екосистем та динаміки його змін, прогнозування реакції екосистем під впливом природних і антропогенних факторів та еколого-економічне обґрунтування управління відновленням деградованих компонент. Кінцевою метою реалізації вказаних нових функціональних можливостей є відновлення та збереження біорізноманіття і забезпечення сталого розвитку заповідних територій.

Система включає два розділи моніторингу - фоновий і кризовий. Спостереження доцільно вести за чотирьма блоками: ґрунтовим, гідрологічним, рослинним і кліматичним, шляхом організації фонових і дослідних стаціонарів – метеопостів, екологічних стаціонарів галузевих науково-дослідних установ і вищих навчальних закладів тощо [16-22].

Функціональні типи моніторингу ПЗФ Західного Полісся:

1. Моніторинг природно-заповідних територій, де доцільне проведення

Розділ 1. Екологічна безпека

спостережень за станом еталонних природних комплексів з метою охорони і забезпечення їх стійкості на основі збереження природної функціональної структури і нормального перебігу природних процесів.

2. Моніторинг лісових ландшафтів, який повинен включати контроль за станом лісових насаджень, їх природним поновленням та регулювання впливу ведення лісового господарства і рекреації на стан лісонасаджень.

3. Моніторинг озерних комплексів, що забезпечує контроль за природним станом гідроекосистем під впливом природних та антропогенних факторів (замулення, підтоплення, евтрофування, переформування прибережних природно-територіальних та рекреаційних комплексів).

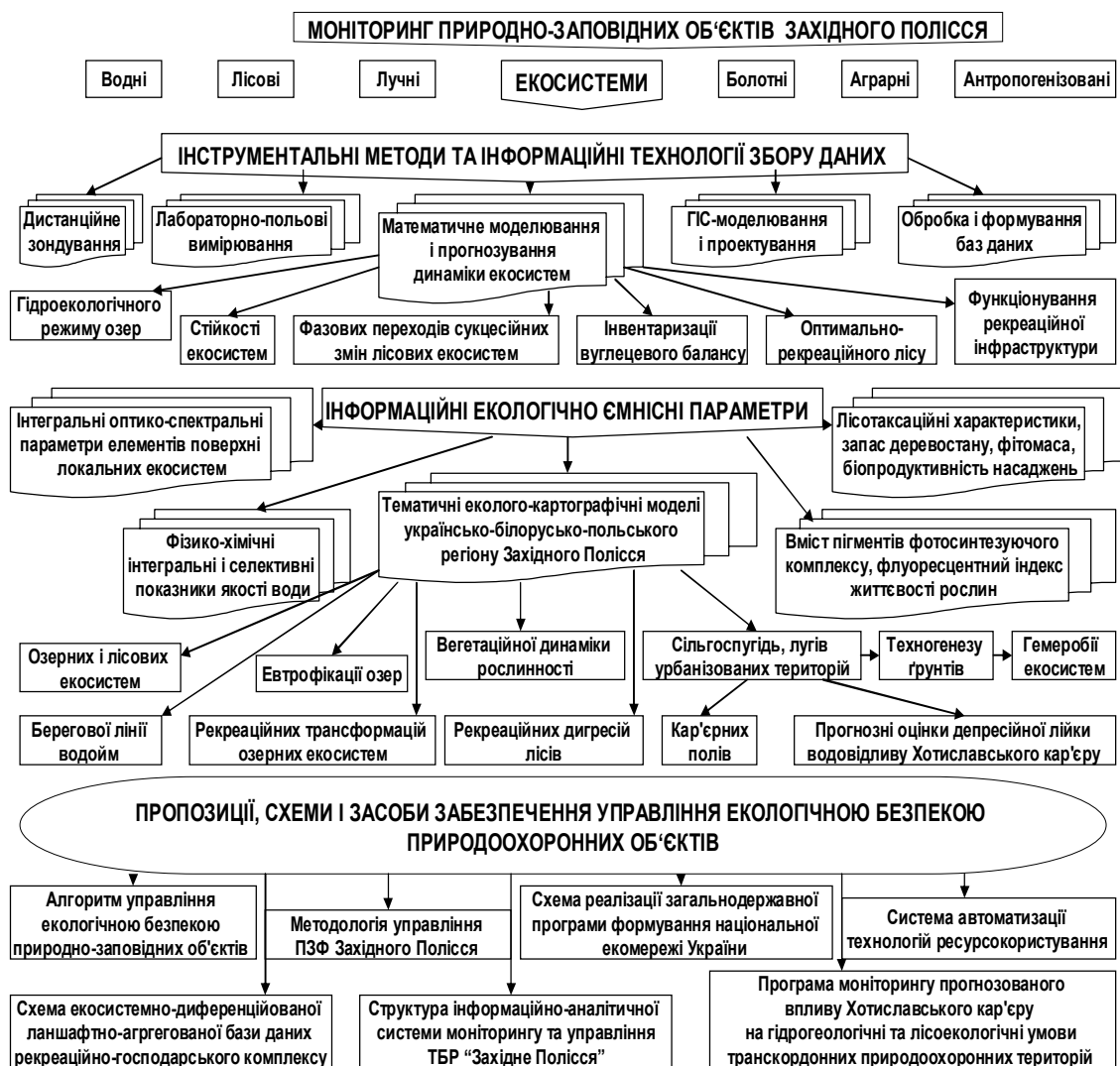


Рис. 3. Система екологічного моніторингу природно-заповідного фонду Західного Полісся

4. Моніторинг агроландшафтів, який повинен забезпечувати контроль за

станом родючості ґрунтів, водно-теплогового режиму і біологічної продуктивності агроєкосистем.

5. Гідромеліоративний моніторинг осушувальних систем, а також ренатуралізованих водно-болотних угідь, який включає спостереження за їх змінами після проведення ренатуралізації, оскільки водно-болотні угіддя парку занесені до «Переліку водно-болотних угідь України міжнародного значення», згідно з «Рамсарською конвенцією».

Розвиток оборотних процесів, зокрема вторинного заболочення, підтоплення, відтворення фітоценозів має бути прогнозованим і керованим. Достатньо проблемним є підтоплення меліорованих земель. До середини ХХ ст. басейни р. Прип'яті та Копаївки були розділені Головним Європейським вододілом, проте в процесі тотальної меліорації цей природний феномен крайньої північно-західної частини України був знищений, і тепер басейни Балтійського та Чорного морів взаємопов'язані осушувальними каналами. Технічний стан мережі каналів задовільний, окрім тих, що пролягають у приозерній частині території. Тут під час повеней та паводків простежується підтоплення осушених земель водами озер Світязь, Луки, Перемут, Пулемецьке, Пісочне.

За результатами систематизації розроблених методів, моделей, комплексу процесів оброблення й аналізу даних [13, 23-28] запропоновано систему оперативного і стратегічного управління природоохоронними територіями, яка містить нові функціональні можливості: оперативну науково обґрунтовану оцінку екологічного стану екосистем, прогнозування динаміки екосистем при дії природно-антропогенних факторів та еколого-економічну базу управління для попередження і відвернення екологічних загроз біорізноманіттю та забезпечення екологічної безпеки природно-ресурсних комплексів [14, 29-34]. Функціонування, структура й організація моніторингу природоохоронного об'єкта віддзеркалює структурно-організаційні особливості вищих за ієрархією рівнів моніторингу, принципово базуючись на експертно-інформаційних засадах. Послідовність розроблення і впровадження завдань моніторингу на локальному об'єкті відбувається за наступною схемою: інвентаризація одиниць спостереження (індикаторні види, біотичні угруповання, геоекологічні типи); еколого-картографічне моделювання; менеджмент-план виконання вітчизняних та міжнародних вимог і стандартів; впровадження контролю на базі геоінформаційних систем.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Досвід функціонування автоматизованих робочих місць (АРМ) показує, що на базі ГІС-технологій забезпечується вирішення широкого спектру задач, основні з яких: неперервне заповнення паспортів постійних рекреаційних ділянок; порівняльний аналіз актуалізованих і фактичних даних на основі дослідження динаміки біогеоценотичних угруповань на еталонних ділянках з мінімальним прогнозом на 1-5 років; формування переліку рекреаційно-господарських заходів у розрізі

Розділ 1. Екологічна безпека

функціонального зонування і фактичного функціонування територій.

Пропонований підхід управління екобезпекою природно-антропогенних екосистем враховує ступінь їх гемеробності та рекреаційної трансформованості, який шляхом використання математичних інструментів забезпечує автоматизацію операцій з побудованими базами даних, що доцільно застосувати для розробки та оцінки пріоритетності й ефективності проектів забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку територій Західного Полісся.

Формування системи моніторингу транскордонних природоохоронних територій визначає провідну роль участі України у створенні Пан-Європейської екомережі, відповідно до Всеєвропейської стратегії збереження біологічного та ландшафтного різноманіття (1995), насамперед, через розширення переліків водно-болотних угідь міжнародного значення (Рамсарська конвенція) та кількості лісових територій у складі Смарагдової мережі Європи (Бернська конвенція) і Світової мережі біосферних резерватів ЮНЕСКО.

* * *

1. Шацький національний природний парк: наукові дослідження 1983-1993 рр. / В.Е. Алексеевський, А.А. Горун, Н.І. Карпенко [та ін.]. – Світязь, 1994. – 246 с.

2. Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки, присв. 25-річчю Шацького НПП.– Луцьк : Вежа, 2009. – № 1. – 247 с. – № 2. – 238 с.

3. Науковий вісник Волинського державного університету ім. Лесі Українки: матеріали I міжнар. наук. - практ. конф. [“Шацький національний природний парк: регіональні аспекти, шляхи та напрямки розвитку”] (3-6 жовт. 2007 р., Луцьк). – Луцьк : Вежа, 2007. – № 11. – Ч. 1. – 294 с. № 11. – Ч. 2. – 348 с.

4. Інформаційне забезпечення формування трилатерального біосферного резервату “Західне Полісся” / редкол. В.П. Кучерявий [та ін.] // Розвиток заповідної справи в Україні і формування Пан’європейської екологічної мережі : матеріали міжнар. наук. - практ. конф. (м. Рахів, 11-13 листоп. 2008 р). – С. 246-251.

5. Мокрий В.І. Інформаційне забезпечення формування транскордонного біосферного резервату «Західне Полісся» / В.І Мокрий, О.М. Трофимчук, Р.Ф. Федорів // Екологія і ресурси : зб. наук. праць / Ін-т проблем національної безпеки. – К. : Вид-во ІПНБ, 2007. – Вип. 17. –С. 66-73.

6. Інформаційне забезпечення моніторингу об’єктів природно-заповідного фонду Західного Полісся / редкол. В.І. Мокрий [та ін.] : матеріали міжнар. наук.- практ. конф. присвяч. 20-річчю природного заповідника «Медобори» [“Природно-заповідний фонд України – минуле, сьогодення, майбутнє”]. (смт. Гримайлів, 26-28 травня 2010 р.). – Тернопіль : Підручники і посібники, 2010. – С. 88-91.

7. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Розбудова екомережі України. / Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К. : Урожай, 1999. – 127 с.

8. Шеляг-Сосонко Ю.Р. Науковий та методичний контекст концепції стратегії розвитку природно-заповідної справи / Ю.Р. Шеляг-Сосонко, С.Ю. Попович // Заповідна справа в Україні. – 2002. – Вип. 1. – С. 1-14.

9. Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки: Закон України від 21 вересня 2000 р. № 1989-III // Відомості Верховної Ради. – 2000. – № 47. – 405 с.

10. Про природно-заповідний фонд : закон України від 16 червня 1992 р. № 2456-XII // Відомості Верховної Ради. – 1992. – № 34. – 502 с.

11. Лісовий кодекс України : закон від 21 січня 1994 р. № 3852-XII // Відомості Верховної Ради. – 1994. – № 17. – 99 с.

12. Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду станом на 01.01.2006 р. – Київ, 2006. – 310 с.

13. Толкачов В.А. Система управління природоохоронними територіями в Україні: проблеми та перспективи / В.А.Толкачов, О.М. Колосок, Н.В.Гудкова// Науковий вісник Волинського націон. ун-ту ім. Лесі Українки, присв. 25-річчю Шацького НПП.– Луцьк.: Вежа, 2009. – № 1. – С. 5-8.

14. Грановська Л.М. Рациональное природокористування в зоні еколого-економічного ризику / Л.М. Грановська. – Херсон : Вид-во ХДУ, 2007. – 372 с.

15. Мокрий В.І. Інформаційні технології забезпечення сталого розвитку природоохоронних об'єктів Західного Полісся / В.І. Мокрий// Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во НЛТУ України, 2012. – Вип. 22.02. – С. 336-342.

16. Роль Шацького національного природного парку в контексті завдань Державної цільової екологічної програми моніторингу навколишнього природного середовища / Я.П. Дідух, В.В. Кошовий, В.І. Лялько [та ін.] // Науковий вісник Волинського націон. ун-ту ім. Лесі Українки, присв. 25-річчю Шацького НПП. – Луцьк : Вежа, 2009. – № 1. – С. 8-14.

17. Принципы построения информационно-измерительных систем фонового экологического мониторинга Украины : материалы межд. науч.-техн. конф. [“Методы представления и обработки случайных сигналов и полей”] : тези докл / В.Д. Погребенник. – Харьков, 1993. – С. 121–124.

18. Розробка програми фонового екологічного моніторингу Шацького природного національного парку / В.Д. Погребенник // Тези доп. конф. [“Фундаментальні та прикладні проблеми космічних досліджень”]. – Житомир, 1993. – С. 204-205.

19. Погребенник В.Д. Структура інформаційної бази даних фонового екологічного моніторингу / В.Д. Погребенник, І.Б. Івасів, І.А. Михалин : Сб. трудов межд. науч. - техн. семинара [“Морское и экологическое приборостроение”]. – Севастополь, 1995. – С. 106-107.

20. Погребенник В.Д. Фоновий екологічний моніторинг України: програма,

Розділ 1. Екологічна безпека

структура та принципи організації / В.Д. Погребенник // Нетрадиційні енергоресурси та екологія України. – К. : Манускрипт, 1996. – С. 126-131.

21. Погребенник В.Д. Фоновий екологічний моніторинг Шацького природного національного парку/ В.Д. Погребенник // Відбір і обробка інформації. – 1997. – № 11. – С. 41-43.

22. Погребенник В.Д. Організація фонового екологічного моніторингу Шацького природного національного парку / В.Д. Погребенник // Технические и системные средства экологического мониторинга. – К. : ИК НАНУ, 1998. – С. 74-81.

23. Розробка методів моніторингу локальних екосистем Шацького національного природного парку з використанням наземних спостережень, цифрової кольориметрії та аналізу космоснімків / Р.Ф. Федорів, Л.І. Муравський, П.М. Сопрунок [та ін.] // Звіт ФМІ ім Г.В. Карпенка НАНУ / Фонди ФМІ. – 2008. – 514 с.

24. Геопросторові інформаційні технології управління заповідними та рекреаційними комплексами Західного Полісся : матеріали наук.-практ. конференції [“Природно-ресурсний комплекс Західного Полісся: історія стан, перспективи розвитку”], (25-26 квітня, 2007р.); редкол. В.І. Мокрий [та ін.]. – Березне : НСІ, 2007, – С. 118-119.

25. Матейчик В.І. Проблеми розвитку Шацького національного парку та шляхи їх вирішення / В.І. Матейчик, А.А. Горун // Бюлетень екорозвитку. – 2000. – № 1. – С. 4-5.

26. Koshovyy V. Management by ecosystems of reserved territories on the basis of application of advanced information techniques (on an example of the Shatsk National Natural Park of Ukraine) / V. Koshovyy, R. Fedoriv, O. Alokina // Teka Kom. Ochr. Kszt. Srod. Przyr. – 2005. – Vol. 2. – S. 22-27.

27. Панасюк В.В. Інформаційно-комп'ютерні технології оцінки стану і динаміки зміни природного середовища Полісся / редкол.: В.В. Панасюк [та ін.] // Природнае асяроддзе палесся: асаблывасці і перспектывы развіцця : матеріали III міжнар. наук. конф.: тези доп. (Брест, 7-9 черв. 2006 р.). – Брест : Академія, 2006. – С. 203-204.

28. Кошовий В.В. Стан розробки елементів географічної інформаційної системи Шацького національного природного парку / В.В. Кошовий, Л.І. Муравський, та ін. // Науковий вісник Волинського націон. ун-ту ім. Лесі Українки, присв. 25-річчю Шацького НПП.– Луцьк : Вежа, 2009. – № 1. – С. 129-135.

29. Мокрий В.І. Соціоекологічні аспекти фосфорної аварії на Львівщині/ В.І. Мокрий, О.М. Трофимчук // Екологія і ресурси: зб. наук. праць / Ін-т проблем національної безпеки. – К.: ІПНБ, 2007. –№ 17. –С.28-32.

30. Мудрак О.В. Охорона та збереження культурних ландшафтів як об'єктів екологічної мережі Поділля в контексті збалансованого розвитку / О.В. Мудрак, В.І. Мокрий // Науковий вісник нац. лісотехн. ун-ту України: Ландшафтна архітектура в

контексті сталого розвитку. – Львів : Вид-во НЛТУ України, 2008. – Вип. 18.12. – С. 90-101.

31. Інформаційні технології концепції збалансованого розвитку Яворівського рекреаційно-господарського комплексу / В.І. Мокрий // Пріоритети збалансованого (сталого) розвитку України : матеріали Укр. екол. конгресу (Київ, 27-28 жовт. 2008 р.). – К. : Центр екол. освіти та інформації, 2008. – Ч. 2. – С. 335-338.

32. Триснюк В.М. Оцінка екологічних ризиків для управління екобезпеки природних і антропогенних геосистем / В.М. Триснюк, В.І. Мокрий // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во НЛТУУ, 2012. – Вип. 22.04. – С. 114-122.

33. Мокрий В.І. Місце та роль дисципліни „Екологічна безпека” у національній технології вищої екологічної освіти України / В.І. Мокрий // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук. - техн. праць. – Львів : Вид-во НЛТУУ, 2006. – Вип. 16.6. – С. 297-303.

34. Пропозиції по створенню геоінформаційної системи екологічної безпеки ієрархічних рівнів східної Європи, України, Карпатського регіону, області, районів і населених пунктів / О.М. Адаменко, Л.В. Міщенко, О.В.Пендерецький [та ін.] // Екологічний вісник. – 2003. – № 5. – С. 36–38.

Отримано: 26.06.2012 р.