

УДК 502.4.+502.35

**О. В. Альохіна** – молодший науковий співробітник Шацької екологічної лабораторії Фізико-механічного інституту імені Г. В. Карпенка НАН України, м. Львів;

**І. М. Горбань** – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник Шацької екологічної лабораторії Фізико-механічного інституту імені Г. В. Карпенка НАН України;

**В. В. Кошовий** – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач Шацької міжвідомчої науково-дослідної екологічної лабораторії, завідувач відділу фізичних методів розпізнавання слабоконтрастних об'єктів в неоднорідних середовищах Фізико-механічного інституту імені Г. В. Карпенка НАН України, м. Львів;

**Н. А. Пиць** – молодший науковий співробітник Шацької екологічної лабораторії Фізико-механічного інституту імені Г. В. Карпенка НАН України, м. Львів

### Управління розвитком природно-територіальних комплексів біорезервату «Шацький» на засадах сталого розвитку

*Роботу виконано на базі ФМІ ім. Г. В. Карпенка НАНУ*

Проаналізовано інформаційні матеріали для оцінювання нинішнього стану управління розвитком біорезервату (БР) «Шацький». Оцінено сучасні та потенційні екологічні загрози для біорізноманіття на основі проведеного SWOT/TOWS-аналізу основних стратегій розвитку території БР. Проведено оцінювання демографічних, соціально-економічних, екологічних і культурологічних процесів за допомогою багатофакторного PESTM-аналізу. Висвітлено питання вдосконалення та доповнення компонентів інформаційно-аналітичної експертної системи (ІАС) для реалізації механізмів адаптивного управління об'єктами природно-заповідного фонду на засадах сталого розвитку. Обґрунтовано доцільність розробки й упровадження механізмів адаптивного управління БР «Шацький» на основі прогресивних інформаційних технологій, комп'ютерного моделювання та прийняття рішень, що забезпечать отримання, накопичення і наочне представлення поточної та архівної інформації про стан і динаміку змін екологічної ситуації БР «Шацький».

**Ключові слова:** біосферний резерват «Шацький», сталий розвиток, природоохоронні території, раціональне природокористування, антропогенний вплив, механізми адаптивного управління.

**Алехина О. В., Горбань І. М., Кошевой В. В., Пиць Н. А. Управление развитием природно-территориальных комплексов биорезервата «Шацкий» на принципах устойчивого развития.** В статье приведен анализ информационных материалов с целью оценки существующего состояния управления развитием биорезервата (БР) «Шацкий». Оценены существующие и потенциальные экологические угрозы для биоразнообразия на основе проведенного SWOT/TOWS-анализа основных стратегий развития территории БР. Проведена оценка демографических, социально-экономических, экологических и культурологических процессов при помощи многофакторного PESTM-анализа. Освещены вопросы усовершенствования и дополнения компонентов информационно-аналитической экспертной системы (ИАС) для реализации механизмов адаптивного управления объектами природно-заповедного фонда на принципах устойчивого развития. Обоснована целесообразность разработки и внедрения механизмов адаптивного управления БР «Шацкий» на основе прогрессивных информационных технологий, компьютерного моделирования и принятия решений, которые обеспечат получение, накопление и наглядное представление текущей и архивной информации о состоянии и динамике изменений экологической ситуации БР «Шацкий».

**Ключевые слова:** биосферный резерват «Шацкий», устойчивое развитие, природоохранные территории, рациональное природопользование, антропогенное влияние, механизмы адаптивного управления.

**Alokhina O. V., Gorban I. M., Koshovyy V. V., Pits N. A. Managing the Development of Natural-Territorial Complexes of the «Shatsky» Biosphere Reserve on the Principles of Sustainable Development.** The analysis of information materials for analysis of the existent state of management the «Shatsky» Bioserve (BR) is presented. The current and the potential ecological threats to biological diversity estimated, on the basis of SWOT/TOWS-analysis of

main strategies of the BR territory development. The estimation of demographic, socio-economical, ecological and culturological processes was performed, using multiple-factor PESTM-analysis. The questions of improving and addition of components of the expert information-analytical system (EIAS) are elucidated, for realization of mechanisms of adaptive management the nature-protected fund objects on the principals of sustainable. Appropriateness of development and implementation of mechanisms of adaptive management BR «Shatsky» is substantiated, on the basis of progressive information technologies, computer modelling and decision-making. The last, in turn, will provide receiving, accumulation and visualization of current and archive information about the present state and time history of ecological situation within the BR «Shatsky».

**Key words:** «Shatsky» Biosphere Reserve, sustainable development, nature-protected territories, conservation, anthropogenic influence, adaptive management mechanisms.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** За останні десятиріччя природному біорізноманіттю загрожує деградація, яка зумовлена і недостатньо контрольованим використанням людиною середовища проживання (інтенсифікація сільського господарства, урбанізація, розширення промислової інфраструктури, інтенсифікація рекреаційної діяльності), і глобальними кліматичними змінами. Для збереження природної спадщини в сучасних умовах створено мережу природоохоронних територій, визначено природні ядра, буферні зони й екологічні коридори, що певною мірою стримує деградацію середовища проживання та втрату біологічного і ландшафтного різноманіття [5]. Однак інтенсивне розширення промислової інфраструктури на територіях, прилеглих до природоохоронних, та інтенсивна рекреаційна діяльність, стають важливими чинниками, які суттєво впливатимуть на навколишнє природне середовище в найближчі роки і в наступних десятиліттях.

З огляду на посилення значення і впливу екологічної політики на процеси суспільного й економічного розвитку, на можливості збереження і раціонального використання природних ресурсів, у тому числі й біологічного різноманіття, необхідно активно застосовувати концепцію сталого розвитку для досягнення мети заповідної справи, розбудови міжнародної екологічної мережі, що включає основні об'єкти природо-заповідного фонду (ПЗФ) [5].

Основна мета цієї роботи – розвинути на прикладі БР «Шацький» науковий підхід до формування систем управління територіями ПЗФ, на основі яких будуть розроблені конкретні механізми адаптивного управління ПЗФ Західного Полісся України в умовах інтенсифікації кліматичних змін, антропогенної діяльності, техногенних навантажень та відповідних трансформацій природного й соціального середовища. Реалізація поставленої мети сприятиме адаптації систем управління територіями ПЗФ на основі концепції сталого розвитку до впливу цих факторів з метою забезпечення раціонального природокористування, збереження біорізноманіття і забезпечення високої якості соціального, економічного та природного середовища для нормального проживання населення.

**Аналіз досліджень цієї проблеми.** У період 2005–2012 рр. Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України спільно із Шацьким національним природним парком (НПП) розробили і впровадили в Шацькому НПП окремі базові підсистеми спеціалізованої інформаційно-аналітичної системи (ІАС), призначеної для забезпечення управління цим об'єктом ПЗФ, зокрема, багатошарову екологічно-орієнтовану географічну інформаційну систему (ГІС) Шацького НПП, систему комплексного екологічного моніторингу (КЕМ) території ПЗФ Шацького НПП, транскордонну (польсько-українську) автоматизовану мережу моніторингу стану ґрунтових екосистем тощо [1; 7].

Розроблення відповідних механізмів адаптації вже нинішніх технологій управління ПЗФ-ЗП України до цих умов проведено на основі широкого застосування прогресивних інформаційних, космічних (методи дистанційного зондування Землі), геоінформаційних й еколого-економічних технологій з урахуванням нових політичних умов та більш жорстких європейських екологічних стандартів, що зумовлено створенням і юридичним оформленням ЮНЕСКО у вересні 2012 р. Транскордонного (польсько-білорусько-українського) біосферного резервату (ТБР) «Західне Полісся».

**Матеріали і методи дослідження.** Теоретичним аспектам проектування, планування управління та безпосередньо особливостям самого процесу управління в різних моделях національних парків присвячено праці зарубіжних і вітчизняних авторів К. Бішопа, М. Гріна, А. Філліпса, Ю. А. Буйволова, А. К. Благовідова [2; 4], індикатори стійкого розвитку описані в роботах Дж. Диксона, А. А. Тішкова [6; 8]. Низку методичних і методологічних розробок у галузі стійкого життєзабезпечення населення в національних парках запропоновано добродійним фондом «Центр охорони дикої природи».

Територія сучасного Шацького адміністративного району займає площу 75 900 га, а територія Шацького НПП – 48 977 га. В умовах, коли 64,5 % площі адміністративного району займає ПЗФ, доцільно розглядати й залучати до аналізу всю територію Шацького адміністративного району як єдиний природно-територіальний комплекс і цілісну територію місцевого національного парку, що вимагає вироблення спільної програми економічного розвитку для адміністративних і природоохоронних суб'єктів господарювання. Багатий потенціал природних ресурсів, що локалізований у водно-болотних комплексах БР «Шацький», доцільно використовувати й зберігати згідно з єдиним гармонійним планом управління, що забезпечить ослаблення і можливість уникнення конфронтації між зацікавленими суб'єктами господарювання та сприятиме раціональному природокористуванню, а також стійкому розвитку цього транскордонного регіону.

Враховуючи, що територія біорезервату знаходиться на вододілі двох басейнів – Чорноморського та Балтійського – і є центральним ядром Поліського екологічного коридору, який, у свою чергу, є кліматоутворювальним і біорегулювальним регіоном для значної території Європейського континенту, то першочергова увага була приділена тим аспектам проблеми управління ПЗФ, які стосуються напрацювання науково-обґрунтованих рекомендацій щодо нейтралізації негативного впливу, зумовленого інтенсифікацією антропогенної діяльності, техногенних навантажень та кліматичних змін на території ПЗФ-ЗП. Зокрема, це стосується нейтралізації прогнозованих негативних наслідків впливу на значну частину території ПЗФ-ЗП промислового освоєння крейдового родовища «Хотиславське», прискореного нарощування обсягів рекреації та заготівель дарів природи, лісгосподарської діяльності (несанкціоновані вирубки лісу), збільшення використання автотранспорту, неконтрольованого ведення сільськогосподарського виробництва приватними власниками, практичної відсутності централізованих сміттєзвалищ та переробки побутових відходів, відсутності централізованого каналізування тощо.

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.** Сталий розвиток України ґрунтується на реальних передумовах, до яких належать наявність, стан та можливість використання природно-ресурсного потенціалу її території. Сьогодні неможливо ігнорувати такі об'єктивні чинники, як вичерпність природних ресурсів, вразливість навколишнього середовища, екологічна стійкість та ресурсно-екологічна місткість довкілля, межі його екологічної опірності щодо негативних антропогенних дій тощо. Усі ці фактори потребують всебічного врахування в еколого-економічній діяльності регіонів.

На сьогодні, для багатьох ПЗТ постає проблема, пов'язана з управлінням цими територіями. Оскільки в межах України підходи до управління переважно ґрунтуються на суто адміністративних механізмах, то для вирішення такої проблеми необхідним є використання сучасних підходів до управління, що ґрунтуються на засадах сталого розвитку.

Практичним інструментом у контексті забезпечення сталого просторового розвитку цього регіону є розробка та реалізація стратегії використання та охорони природно-ресурсного потенціалу й екологічної реабілітації території БР «Шацький» на основі запропонованої в роботі [1] інформаційно-аналітичної системи (ІАС), призначеної для управління природно-заповідними територіями, структура якої на цей час вимагає вдосконалення. Удосконалена ІАС повинна містити механізми забезпечення: науково-обґрунтованого оцінювання екологічного стану природно-територіальних комплексів ПЗФ та процесів його еволюції; прогнозування наслідків еволюції стану екосистем під впливом різних природних, антропогенних, соціальних та економічних факторів; вироблення науково-еколого-економічно обґрунтованих рішень для управління об'єктами ПЗФ на основі напрацьованої інформації. Удосконалення структури ІАС повинно враховувати входження Шацького НПП (БР «Шацький») до складу ТБР «Західне Полісся», сучасні виклики й еколого-економічні загрози, зумовлені новими чинниками впливу на цю територію, а також появу нових інформаційних та інструментальних можливостей для забезпечення процесів отримання і накопичення моніторингових даних, їх обробки, моделювання й аналізу, а також підготовки оцінок, прогнозів та рекомендацій для прийняття відповідних управлінських рішень кінцевими споживачами. Структура удосконаленої ІАС наведена на рис. 1 і складається з низки функціональних підсистем, які пов'язані між собою та об'єктами ПЗФ інформаційними, матеріальними й енергетичними зв'язками.

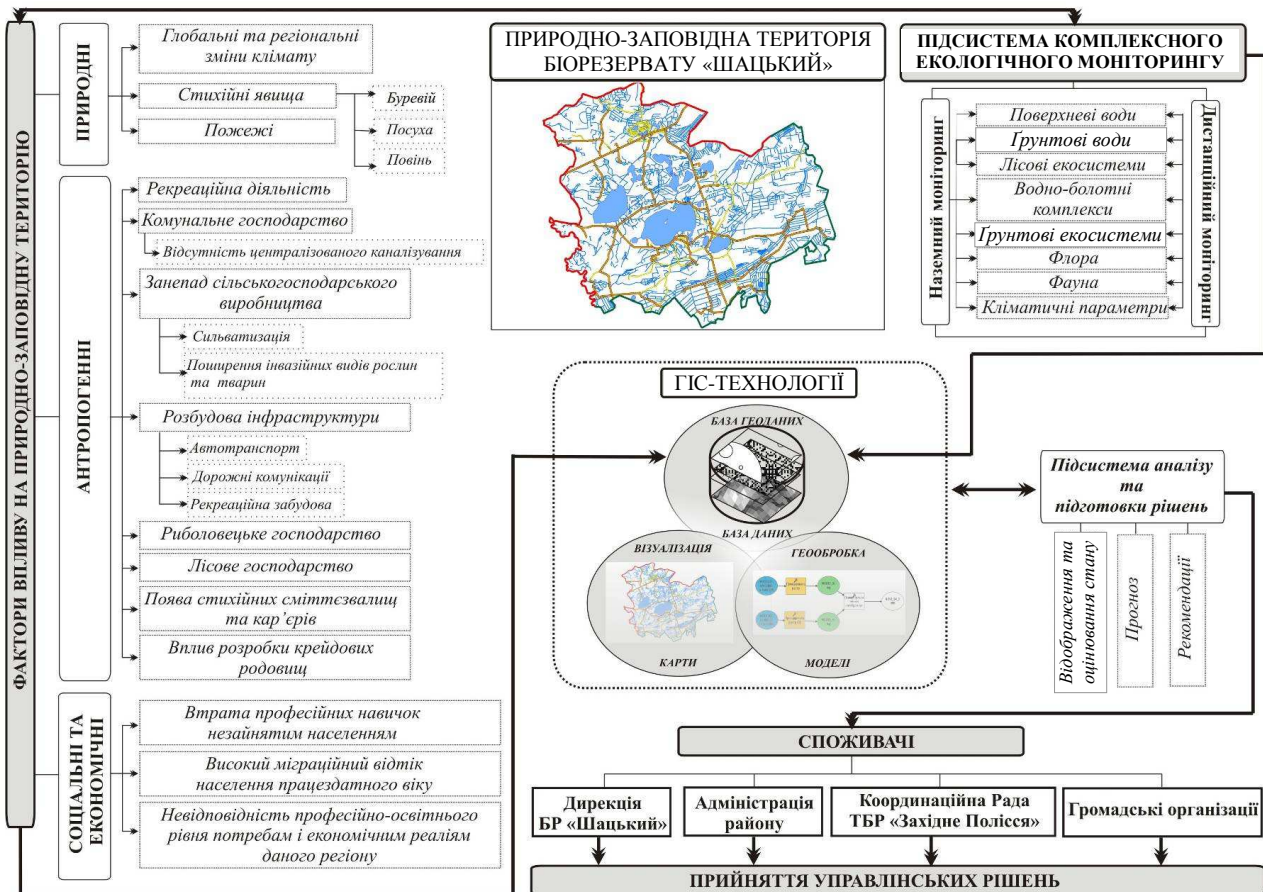


Рис. 1. Удосконалена інформаційно-аналітична система для управління природно-територіальними комплексами біорезервату «Шацький»

Основні функціональні елементи ІАС:

- підсистема комплексного екологічного моніторингу (КЕМ);
- підсистема ГІС-технологій, що містить:
  - а) блок моделювання (геообробки);
  - б) блок візуалізації результатів – створення картографічних матеріалів;
  - в) базу геоданих (БГД);
- підсистема аналізу та підготовки рішень.

Підсистема комплексного екологічного моніторингу (рис. 2) забезпечує виконання таких функцій: обґрунтований вибір визначальних параметрів (екологічних індикаторів) стану тих чи інших екосистем ПЗТ, моніторинг компонентів екосистем на основі інформаційно-ємних екологічних індикаторів, попередній аналіз та структуризація отриманих результатів для їх введення в БГД.

Інформаційно-ємні екологічні індикатори повинні визначатися шляхом аналізу регіональних чинників впливу й об'єднуватися в групи відповідно до їх походження: природні, антропогенні та соціально-економічні.

Підсистема ГІС-технологій – спеціалізований програмний продукт для збору, збереження, аналізу та графічної візуалізації просторових даних та пов'язаної з ними інформації про об'єкти ПЗФ. Основні його блоки (рис. 3):

- блок моделювання – геообробка даних, моделювання та прогнозування можливих сценаріїв розвитку еколого-економічних процесів; спрямований на розв'язування завдань оцінювання стану окремих об'єктів, динаміки процесів і явищ та отримання прогнозних оцінок;
- блок візуалізації – 2D- та 3D-візуалізація геоданих, наслідком чого є отримання різноманітних матеріалів за результатами картографування, обробки даних моніторингу, моделювання тощо; реалізується в картографічній, цифровій та текстовій формах у вигляді електронних карт, електронних атласів, які можуть містити об'ємні текстові коментарі, табличні дані.
- база геоданих – об'єднує дані, отримані підсистемою КЕМ, статистичні та кількісні дані про фактори впливу й атрибутивні дані ГІС.





Однчасне накладання декількох векторних шарів засобами ГІС дає можливість отримання різних тематичних електронних та паперових карт, наприклад, візуалізації об'єктів рекреації (рис. 4) (бази відпочинку, наметові містечка) та основних туристичних об'єктів і маршрутів (рис. 5).

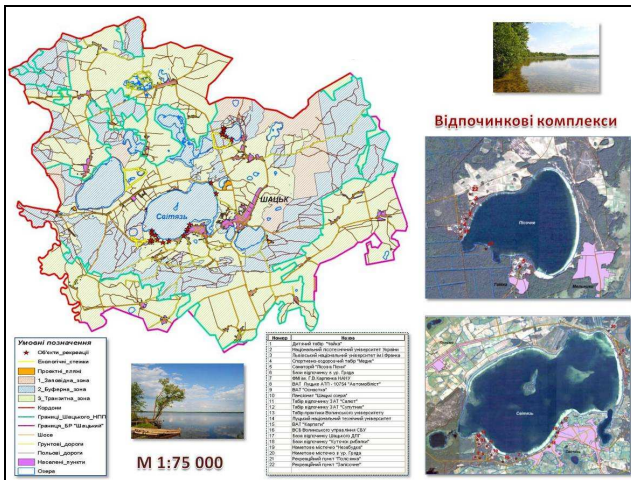


Рис. 4. Карта об'єктів рекреації біорезервату «Шацький»

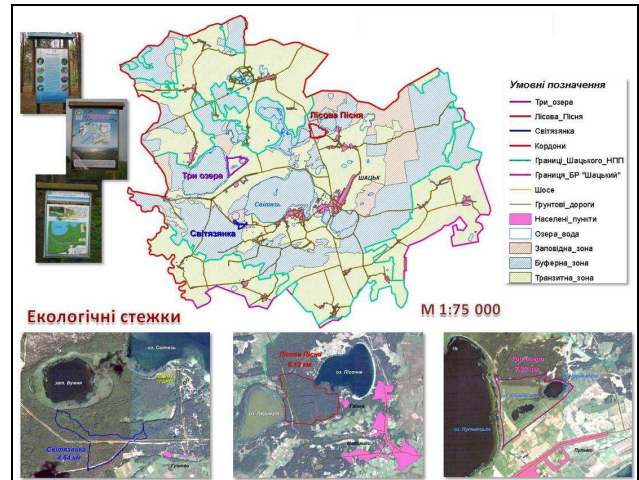


Рис. 5. Карта туристичних об'єктів біорезервату «Шацький»

Карта центрів біорізноманіття БР «Шацький» (рис. 6) ілюструє основні види орнітофауни (21 вид), які є біологічними індикаторами природних процесів в екосистемах біорезервату. На основі ГІС-методик, створено цифровий шар із 42 полігонів для дослідження 21 виду біоіндикаторів стану природних екосистем Західного Полісся. Встановлено 286 локалітетів концентрації біоіндикаторів на території біорезервату і виявлено найбільш стійкі та найбільш вразливі регіональні центри біорізноманіття, збереження яких тепер потребує детального розроблення планів дій щодо управління екосистемами та їх природними ресурсами в умовах зростаючого антропогенного навантаження.

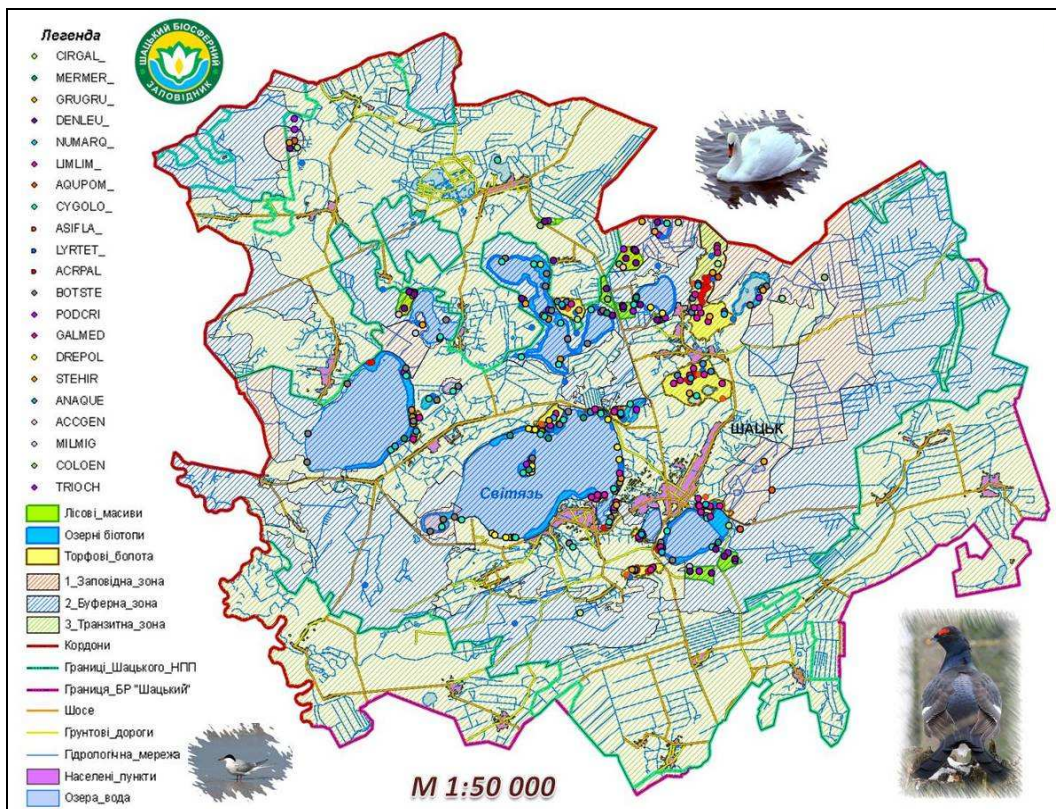


Рис. 6. Карта центрів біорізноманіття біорезервату «Шацький»

Для виявлення і ранжування основних факторів впливу на природно-заповідну територію БР «Шацький» було проведено SWOT/TOWS-аналіз, а також PESTM-аналіз для формування системи індикаторів соціально-економічного стану і якості проживання населення цього регіону [9].

Це дає змогу в подальшому об'єктивно оцінити потенціал розвитку регіону, розробити ефективні заходи щодо упередження можливих ризиків і розробити ефективну стратегію щодо подальшої реалізації стратегії (табл. 1).

Таблиця 1

Узагальнена таблиця результатів SWOT-аналізу

<b>Сильні сторони</b>	Вигідне географічне положення Природні ресурси Туристично-рекреаційний потенціал Формування трilaterального біосферного резервату
<b>Слабкі сторони</b>	Поганий стан інфраструктури Великі видатки на забезпечення природно-техногенної безпеки
<b>Можливості</b>	Економічне зростання в державі Регіональна інтеграція Транскордонне співробітництво
<b>Загрози</b>	Конкуренція з боку інших центрів Нестабільність законодавства

За результатами розширеного PESTMB-аналізу соціально-економічного оточення ідентифіковано істотні чинники, що мають вплив на територію, охоплену стратегією. Їм надано силу впливу на ресурси цієї території, а також оцінено, чи мають або можуть вони мати позитивний або негативний вплив, також оцінено ступінь імовірності появи цього явища. З наведеного співставлення виникає, що поза природними і політичними чинниками інші групи чинників мають однозначно негативний вплив на територію. В оптимістичному припущенні чинники природні і політичні будуть мати однозначно позитивний вплив, а інші – негативні (крім соціально-економічних чинників) – будуть більш-менш зрівноважені їхнім позитивним впливом. У песимістичному варіанті найбільш негативну дію повинні мати антропогенні чинники, далі – соціально-економічні і технічні. Як і в оптимістичному варіанті, картину доповнює позитивний вплив природних та політичних чинників.

Підсумовуючи SWOT/PESTM-аналіз території БР «Шацький», встановлено кілька ключових позитивних чинників, до яких належать: природні чинники, зокрема тенденції до ретроверсії унікальних екосистем, а також природні зміни в залісненні. Істотним стратегічним елементом є також позитивні тенденції в політичному оточенні біорезервату, у тому числі формальні дії місцевої адміністрації, стратегічні дії, законодавча база, що розбудовується, а особливо активізація транскордонної співпраці, що може вплинути на координацію стратегічних і тактичних дій на цій території для забезпечення стратегії сталого розвитку даного регіону [9].

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** 1. Розвинуто науковий підхід до побудови систем адаптивного управління територіями та об'єктами ПЗФ біорезервату «Шацький», який сприятиме прискореному впровадженню концепції сталого розвитку такого класу об'єктів і територій в умовах інтенсифікації антропогенної діяльності, техногенних навантажень та кліматичних змін.

2. Розроблено та впроваджено механізми адаптивного управління БР «Шацький», які ґрунтуються на застосуванні прогресивних інформаційних технологій, забезпечують отримання, накопичення і наочне, доступне для оперативного сприйняття споживачем, представлення поточної та архівної інформації про регіон, а саме про стан і динаміку змін екологічної ситуації, про розвиток промислової, рекреаційної та господарської інфраструктури, про стан і розвиток соціально-економічної ситуації цієї території.

#### Джерела та література

1. Альохіна О. В. Інформаційно-аналітична система управління екосистемами заповідних територій (на прикладі Шацького національного природного парку) / О. В. Альохіна, В. В. Кошовий, Р. Ф. Федорів // Відбір і аналітична обробка інформації. – 2005. – № 22 (98). – С. 34–39.
2. Бишоп К. Модели национальных парков / К. Бишоп, М. Грин, А. Филлипс. – М. : Изд-во Центра охраны дикой природы, 2000. – 216 с.
3. Буйволов Ю. А. Как создать план управления национального парка. Практические рекомендации / Ю. А. Буйволов, Ю. В. Добрушин [и др.]. – М. : Изд-во Центра охраны дикой природы, 2002. – 127 с. (Доп. материалы к Стратегии управления нац. парками России. – Вып. 4).

4. Буйволов Ю. А. О проведении оценки и мониторинга реализации менеджмент-планов биосферных заповедников / Ю. А. Буйволов, А. Р. Григорян // Заповедное дело : науч.-метод. зап. комиссии по заповедному делу. – М. : [б. и.], 1999. – Вып. 5. – С. 101–111.
5. Загальнодержавна програма формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки // Рід. природа. – 2001. – № 1. – С. 60–70.
6. Индикатори екологічно стійкого розвитку / Дж. Діксон, Ж. Бэккес, К. Гамильтон [та ін.]. – М. : Весь мир, 2003. – 326 с.
7. Панасюк В. В. Система комплексного екологічного моніторингу природного середовища Шацького національного природного парку / В. В. Панасюк, П. В. Юрчук [та ін.] // Наук. вісн. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Екологія. – 2012. – С. 305–313.
8. Тишков А. А. Биосферные функции и экосистемные услуги ландшафтов степной зоны России / А. А. Тишков // Аридные экосистемы. – 2010. – Т. 16, № 41. – С. 5–15.
9. Pits N. SWOT-analysis of the Shatsk National Natural Park: nature resources potential / N. Pits, O. Alokhiina // Nature and landscape monitoring system in the West Polesie region / ed. by T. Chmielewski & C. Slawinski. – 2009. – P. 96–108.

Стаття надійшла до редколегії  
07.10.2013 р.

УДК 911.5

**В. А. Богданець** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри геодезії та картографії Національного університету біоресурсів і природокористування України;  
**А. А. Власв** – студент Національного університету біоресурсів і природокористування України

## **Геоінформаційне картографування об'єктів природно-заповідного фонду**

*Роботу виконано на кафедрі геодезії та картографії  
НУБІПУ*

Розглянуто підходи до автоматизованого виділення контурів та обробки геоданих при картографуванні об'єктів природно-заповідного фонду за допомогою алгоритмів класифікації й геообробки різночасових даних КА Ландсат-5 за 1987–2011 рр. у вільному геоінформаційному програмному продукті Quantum GIS із використанням модуля MOLUSCE для визначення змін землекористування. Встановлено зміни площі водної поверхні досліджуваної території на рівні 5 %, переважно завдяки покриттю рослинністю, насамперед біля берегів водойм, та збільшення частки лісовкритих площ на рівні 10 %. Рекомендовано для цілей геоінформаційного картографування об'єктів ПЗФ застосовувати знімки, отримані в серпні та вересні за умов типових погодних умов року. Для контрастного виявлення змін типів вкриття об'єктів ПЗФ доцільно виокремлювати (маскувати) населені пункти та прилеглу до них територію. Проаналізовано переваги та недоліки застосованого підходу до геоінформаційного картографування таких об'єктів.

**Ключові слова:** природно-заповідний фонд (ПЗФ), ландшафт, землекористування, геодані, класифікація просторових даних.

**Богданець В. А., Власв А. А. Геоинформационное картографирование объектов природно-заповедного фонда.** Рассмотрены подходы к автоматизированному выделению контуров и обработки геоданных при картографировании объектов природно-заповедного фонда с помощью алгоритмов классификации и геообработки разновременных данных КА Ландсат-5 за 1987–2011 гг. в свободном геоинформационном программном продукте Quantum GIS с использованием модуля MOLUSCE для определения изменений в землепользовании. Установлены изменения площади водной поверхности исследуемой территории на уровне 5 %, преимущественно за счет покрытия растительностью, прежде всего у берегов водоемов, и увеличение доли лесопокрытых площадей на уровне 10 %. Рекомендовано для целей геоинформационного картографирования объектов ПЗФ применять снимки, полученные в августе и сентябре при типичных погодных условиях года. Для контрастного выявления изменений типов покрытия объектов ПЗФ целесообразно отделять (маскировать) населенные пункты и прилегающую к ним территорию. Проанализированы преимущества и недостатки примененного подхода к геоинформационному картографированию таких объектов.

**Ключевые слова:** природно-заповедный фонд (ПЗФ), ландшафт, землепользование, геоданные, классификация пространственных данных.