

УДК 556.528.7

ЛОКАЛЬНА СИСТЕМА КОСМІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ЛІМНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

© В. М. Триснюк, Т. В. Триснюк

Розглянуто роль локальної системи космічного моніторингу та екологічних ризиків. Результати космічного моніторингу та застосування інформаційно-аналітичних технологій, забезпечують оцінку динаміки морфометричних характеристик і просторового розподілу досліджуваних інтегральних гідроecологічних параметрів. Це забезпечить охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів та стійкий еколого-збалансований розвиток області.

Ключові слова: локальний моніторинг, спостереження, оцінка ризику, космічні знімки, ехограми рельєфу.

The role of the space monitoring local system and environmental risks is reviewed. Results of space monitoring and use of information and analytical tools provide an assessment of the dynamics of morphometric characteristics and spatial distribution of the studied integral hydroecological parameters. It will ensure environmental protection, natural resource rational usage and sustainable environmental and sustainable development of the region.

Keywords: local monitoring, surveillance, risk assessment, satellite images, relief echograms.

1. Вступ

Ефективне управління природокористуванням у Західному регіоні базується на оперативно-прогностичній інформації про діючі і потенційні чинники природних змін та антропогенного навантаження на гідрографічну мережу, отриманої шляхом реалізації моніторингу екологічної безпеки поверхневих вод.

Інтенсивний вплив людини на природу, часто незворотні наслідки цього впливу, зумовлюють необхідність глибокого і всебічного аналізу проблеми взаємодії суспільства і природи. Такий аналіз на сьогодні здійснюється за допомогою даних ДЗЗ та ГІС.

2. Постановка проблеми

Актуальність проблеми інвентаризації водойм регіону обумовлена їх значенням у вирішенні природоохоронних та рекреаційно-господарських завдань.

Раціональне природокористування передбачає управління природними процесами. Щоб управління було досить ефективним, необхідно мати дані про динамічні властивості цих об'єктів, їх зміну в результаті антропогенного впливу, передбачати наслідки втручання людини в хід природних процесів.

Проблеми керування якістю середовища існують і в Україні. Тому, коли виникає необхідність режимних спостережень навколишнього середовища, кожний суб'єкт господарської діяльності створює індивідуальну локальну систему моніторингу. При створенні локальної системи моніторингу цим суб'єктом акцентуються варіації спостережень за принципом "найбільш негативний вплив" (надра - ґрунт - вода - повітря - рослини - тварини - людина, варіант любий). Одна з головних ідей космічного моніторингу - вихід на принципово новий рівень компетентності під час прийняття рішень локального, регіонального й глобального масштабів.

Варто взяти до уваги, що сама система моніторингу не включає діяльність по керуванню якістю середовища, але є джерелом інформації, яка необхідна для прийняття екологічно важливих рішень.

3. Літературний огляд

Зміни в стані навколишнього середовища відбуваються під впливом біосферних процесів, пов'язаних з діяльністю людини. Визначення внеску антропогенних змін являє собою специфічне завдання. Технологію синтезу картографічних моделей космічних знімків, перспективні напрями практичного використання космічних досліджень розглянуто в працях Красовського Г. Я., Трофимчука О. М., Грекова Л. Д. та ін. [1;2].

У відповідності із вже канонічним визначенням, що існує, екологічний моніторинг – інформаційна система спостережень, оцінки й прогнозу змін у стані навколишнього середовища, яка створена з метою виділення антропогенної складової цих змін на тлі природних процесів.

Метою цієї роботи є впровадження сучасних наукових концепцій охорони природи та підвищення ефективності використання локального моніторингу для реалізації природоохоронних заходів.

4. Моніторинг лімнологічних систем

З метою оцінки наслідків рішень, включаючи наслідок в економічній, соціальній і екологічній сферах, аналіз інформації локального моніторингу повинен також містити в собі оцінку витрат, вигід і ризиків.

За останнє десятиліття накопичений великий матеріал щодо зміни природи та динаміки розвитку техногенних процесів. У зв'язку з цим постало питання про організацію спеціальних спостережень за станом навколишнього природного середовища і його антропогенними змінами з метою їх оцінки, прогнозування та своєчасного попередження про

можливі несприятливі наслідки. Під локальним моніторингом варто розуміти такий організований моніторинг, при якому забезпечується постійна оцінка екологічних умов, стану й функціональної цінності екосистем на об'єктному рівні. Таким моніторингом створюються умови для визначення термінових коригувальних дій у тих випадках, коли цільові показники екологічних умов не досягаються[3].

У дану систему моніторингу повинні входити наступні основні процедури:

- виділення (визначення) об'єкта спостереження;
- обстеження виділеного об'єкта спостереження;
- складання інформаційної моделі для об'єкта спостереження;
- планування (коректування) вимірів;
- оцінка стану об'єкта спостереження й ідентифікація його інформаційної моделі;
- прогнозування зміни стану об'єкта спостереження;
- складання інформації в зручній для користувача формі;
- доведення інформації до споживача.

Локальний екологічний моніторинг виконаний на прикладі Тернопільської області включає:

- 1) бази даних з хімічного забруднення ґрунтів, поверхневих і ґрунтових вод, атмосферного повітря і рослинності важкими металами, радіонуклідами, нафтопродуктами;
- 2) комп'ютерні карти екологічного стану геологічного середовища, геофізичних полів, геоморфосфери, ландшафтів;
- 3) електронні карти хімічного забруднення 12 компонентами ґрунтів, гідросфери, атмосфери і фітосфери;

4) бази даних різних рівнів захворюваності населення у різних районах міста по 28 хворобах згідно діючої міжнародної класифікації хвороб (МКХ);

5) карти екологічного стану техносфери [4;5].

Використання інформації локального моніторингу дозволяє створити бази даних "типових" впливів (викидів, скидань, накопичень, забруднень і т. і.) на державному рівні й оцінити потенційну небезпеку конкретних виробництв і промислових підприємств.

З огляду на застосування можливостей ГІС при регіональних картографічних побудовах та подальшу систему оцінок захищеності ґрунтових вод, для виконання даного виду робіт були задіяні попередньо створені електронні карти потужності зони аерації та будови літологічного складу її порід масштабу 1:1000 00. 0. Кожна із залучених для цих побудов вихідних електронних карт була піддана попередній обробці, яка полягала в генералізації виділених підрозділів (рис. 1).

Для безпосередньої реалізації завдань з оцінки часу проникнення забруднюючих речовин в ґрунтові води авторами використані ГІС-технології (ArcView GIS). Оцінку захисних властивостей порід зони аерації було виконано шляхом створення просторової моделі для визначення взаємозв'язку між об'єктами за допомогою модуля Geoprocessing ArcGIS. Для створення моделі використовувався метод векторного накладання шарів, який дозволяє автоматично визначити області перетину об'єктів та територій, що зіставляються. В результаті створюється новий набір даних, в якому кожній результуючій області присвоєні атрибути обох вихідних.

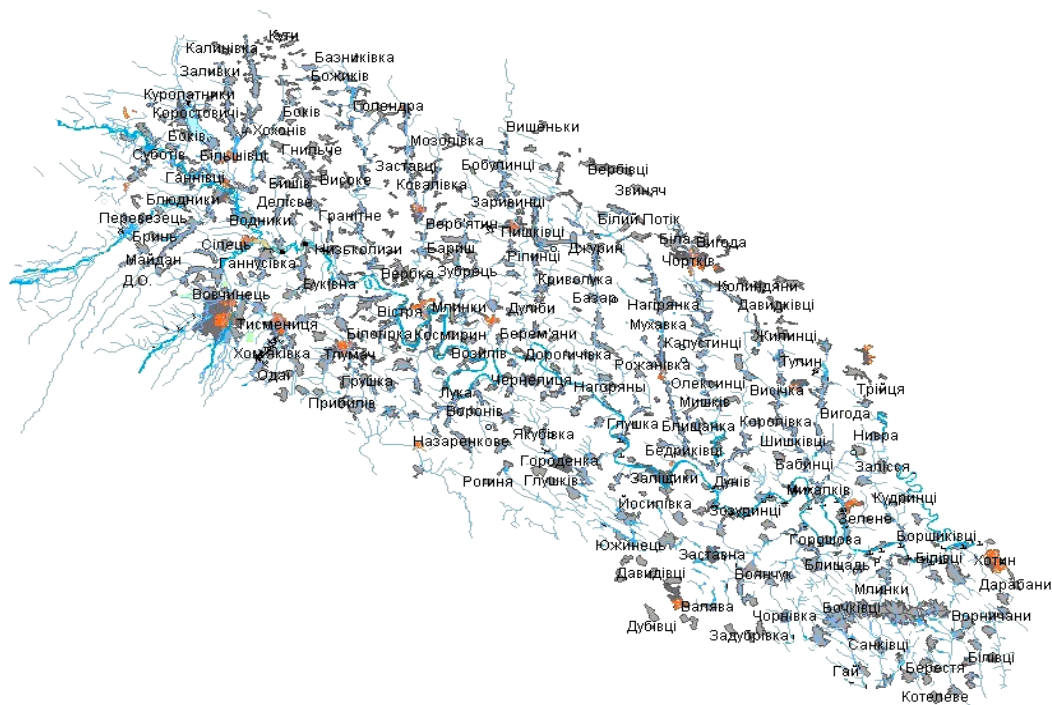


Рис. 1. Картохема гідроресурсів Дністровського каньйону

Вся кадастрова інформація опрацьована за допомогою геоінформаційних технологій у програмному середовищі ArcGIS. Географічною основою для баз геоданих послужила цифрова карта регіону масштабу 1 : 200 000 із вказаними населеними пунктами, нанесеними залізницями, автодорогами, водотоками та іншими природними і техногенними об'єктами [6]. Картографічна основа узгоджена із космознімками Spot DOI-10 і Landsat 5 із роздільною здатністю 10 і 30 м відповідно (рис. 2). Це дозволяло точніше дешифрувати досліджувані об'єкти та наносити їх на карту.

Використовуючи різночасові дані ДЗЗ, можливо проводити детальний аналіз змін, які відбулися за певний час, та отримати актуальну інформацію про стан гідрологічних заказників на даний момент.

Моніторинг водних об'єктів включає в себе:

- регулярні спостереження за станом водних об'єктів, кількісними та якісними показниками стану водних ресурсів, а також за режимом використання природоохоронних зон;
- збір, обробку та зберігання відомостей, отриманих у результаті спостережень;
- внесення відомостей, отриманих у результаті спостережень, до державного водного реєстру;
- оцінку і прогнозування змін стану водних об'єктів, кількісних і якісних показників стану водних ресурсів.



Рис. 2. Космічний знімок Дністрових долин з супутника Landsat 5

Методика вивчення та опису озера включає створення короткої характеристики озера, особливості водозбірної басейну із зазначенням форм рельєфу, характеру ґрунту, лісонасадження, приуроченості озера до тієї або іншої форми рельєфу, заболоченості. Ознайомлення з прилеглою до водойми місцевістю дозволить оцінити умови формування озерної улоговини і поверхневого стоку в озеро, встановити межу коливання рівня води в озері (рис. 3).

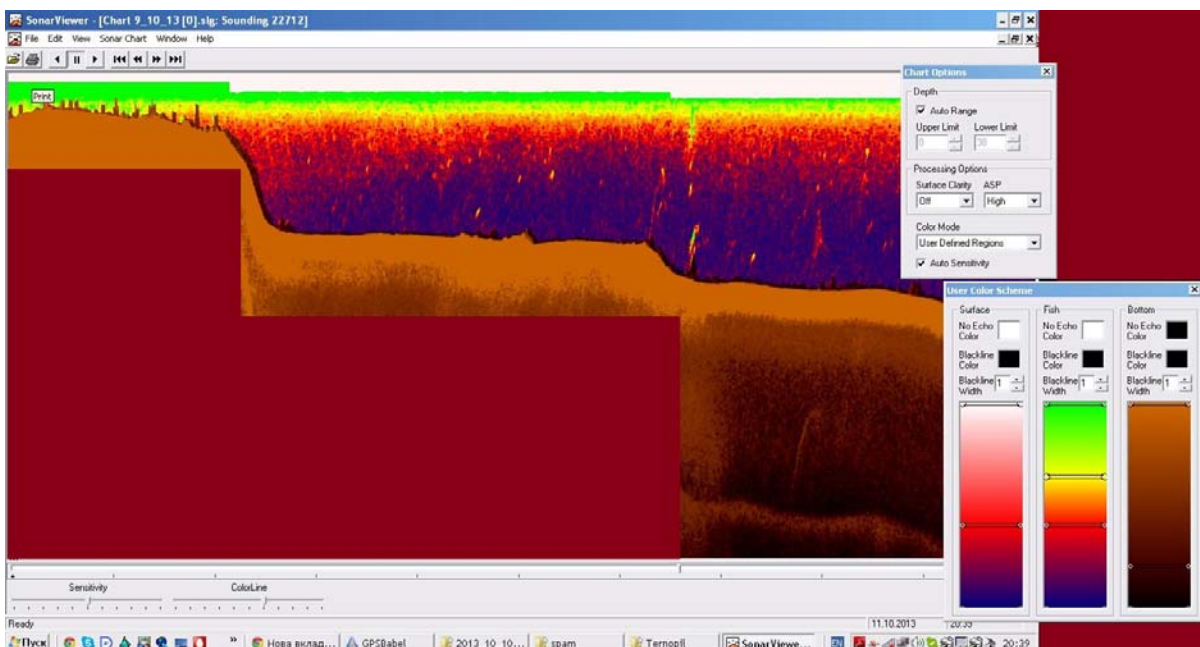


Рис. 3. Приклад ехограми рельєфу даної поверхні Тернопільського ставу

5. Апробація результатів досліджень

Результати космічного моніторингу та застосування інформаційно-аналітичних технологій, забезпечують оцінку динаміки морфометричних характеристик і просторового розподілу таких досліджуваних інтегральних гідроекологічних

параметрів як форма і периметр берегової смуги та процесів евтрофікації водойм.

Найбільш достовірні і точні результати реалізації завдання, отримуються при використанні в якості первинних даних багатозональних космічних знімків високої просторової роздільної здатності.

Використовуючи гістограми зональної яскравості ідентифікуються класи «вода» і «суша» на основі правила:

$$E \in \begin{cases} W_1, I \leq I_r \\ W_2, I \geq I_r \end{cases}, \quad (1)$$

де: E – елемент зображення; W_1 і W_2 – відповідно класи «вода» і «суша», I – зональна яскравість в ближньому інфрачервоному (ІЧ) каналі зйомки, I_r – її значення, що відповідає локальному мінімуму, який розділяє два основних локальних максимуми на одновимірній гістограмі [3].

Для космічних зображень досліджуваних озер, отриманих у період інтенсивного «цвітіння» синьо-зелених водоростей, алгоритм (1) у більшості випадків застосувати не можна. Хоча гістограми є бімодальними, застосування алгоритму (1) для ідентифікації класів «вода» і «суша» приводить до недостовірних результатів, оскільки області з найбільш інтенсивним «цвітінням», а також ділянки вегетуючої водно-прибережної рослинності помилково класифікуються як «острови». У зв'язку з цим для космічних знімків озер в період інтенсивного цвітіння синьо-зелених водоростей був застосований алгоритм вирішення задачі ідентифікації дзеркала водойм, який базується на використанні двовимірних гістограм. Характер типових двовимірних гістограм зональної яскравості для зазначеного випадку якісно відрізняється. Виділення 2 кластерів, приблизно відповідаючим класам «вода» і «суша», які розділяються похилою прямою, що свідчить про неможливість застосування для вирішення задачі алгоритму (1). Тому, якісний характер двовимірної гістограми можна використовувати як критерій застосовності останнього для класифікації «вода»-«суша». В іншому випадку варто застосувати лінійну подільну функцію – $d(I)$:

$$X(I) \in \begin{cases} \omega_1, \text{ якщо } d(I) < 0 \\ \omega_2, \text{ якщо } d(I) \geq 0 \end{cases}, \quad (2)$$

де $d(I) = W_0 + W_2 + W_3$, I_2 і I_3 – зональні яскравості зображення відповідно в каналах зйомки 2 і 3; W_0 , W_2 , W_3 – сталі коефіцієнти (компоненти вагового вектора), значення яких приблизно оцінюють за двовимірною гістограмою яскравості. Уточнення значень компонентів вектора досягається за допомогою ітеративних процедур теорії розпізнавання образів, наприклад методами коригуючих пристовів чи найменшої середньої квадратичної похибки. Алгоритм (2) реалізується використанням програми синтезу в одній координатній площині двовимірних гістограм різних навчальних вибірок, виділених на зображенні у вигляді прямокутних фрагментів, які відповідають різним візуально ідентифікованим класам.

Враховуючи важливе значення даних дистанційного зондування для визначення ступеня антропогенного впливу на довкілля, нами були використані різночасові космоснімки таких джерел, як „СІЧ-2“, LANDSAT.

За допомогою тематичного дешифрування космічних знімків було проведено:

– картографування реальних контурів водойм, оцінювання площі їхнього дзеркала, інвентаризація водойм;

– картографування заболочування, мілін;

– картографування зон поширення стічних вод від великих точкових джерел забруднення (промислові, комунально-господарські і зосереджені сільськогосподарські скиди стічних вод).

Існуюча система інформаційної підтримки рішень з питань управління охороною довкілля і екологічною безпекою на обласному рівні потребує суттєвої модернізації, яка дозволить формувати найбільш обґрунтовані рішення, спрямовані на вирішення практичних завдань забезпечення:

– стійкого соціально-економічного та екологічно-збалансованого розвитку області;

– раціонального використання відновлюваних природних ресурсів області;

– ефективної охорони навколишнього природного середовища;

Оптимальна форма вказаної модернізації – обласна предметно-орієнтовна інформаційна система з банком геопросторових даних. Основна концепція такої обласної ГІС полягає в пошаровому представленні геофізичної інформації однієї природи з наступним синтезом предметно-орієнтованих карт.

6. Висновки

Гідрологічні параметри водних об'єктів обумовлені геоморфологічними умовами, а також особливостями територій: рівень антропогенізації, функціональне зонування, спеціалізація аграрного і рекреаційно-господарського секторів економіки.

Практика використання даних локального моніторингу суб'єктів господарської діяльності для оцінки ризику й аналізу вигід і витрат, сприяє підвищенню ефективності вибору пріоритетів.

Реалізація техніко-економічних і правових методів керування еколого-техногенними ризиками надасть реальний шанс Україні заохочувати принцип захисту навколишнього середовища, як на локальному, так і на державному рівнях.

Література

1. Греков, Л. Д. Космічний моніторинг забруднення земель техногенним пилом [Текст] / Л. Д. Греков, Г. Я. Красовський, О. М. Трофимчук. – К.: Наукова думка, 2007. – 219 с.
2. Красовський, Г. Я. Інформаційні системи тематичної обробки геоданих в завданнях моніторингу довкілля і природних ресурсів на регіональному рівні [Текст] / Г. Я. Красовський, О. М. Трофимчук // Матеріали наради «Можливості супутникових технологій і сприянні вирішення проблем Харківщини». Харків, 2009. – С. 65–68.
3. Ковальчук, П. І. Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища [Текст] / П. І. Ковальчук. – К.: Либідь, 2003. – 208 с.
4. Триснюк, В. М. Екологія Гусятинського району [Текст] / В. М. Триснюк // Тернопіль: Тернограф, 2004. – 219с.
5. Триснюк, В. М. Моделювання природно-технічної системи гідроресурсів району [Текст] / В. М. Триснюк // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – 2013. – №1. – С. 205–213.

6. Адаменко, О. М. Екологічний аудит територій [Текст] / О. М. Адаменко, Л. В. Міщенко // Підручник. Івано-Франківськ: Факел, 2000. – 342 с.

References

1. Greeks, L., Krasovskii, G., Trofimchuk, A. (2007). Space monitoring of man-made land pollution by dust. K.: Scientific opinion, 219.

2. Krasovskii, G, Trofimchuk, A. (2009). Information Systems thematic geodata processing tasks in environmental monitoring and natural resources at the regional level. Materials

meeting «of satellite technology and support of the management problems of Kharkiv» Kharkiv, 65–68.

3. Kovalchuk, P. (2003). Modeling and forecasting environmental. K.: Cygnus, 208.

4. Trysnyuk, V. (2004). Ecology Husiatyn area. Ternopil: Ternohraf, 219.

5. Trysnyuk, V. (2013). Modeling of natural hydro-technical system. Ternopil State Technical University named after Ivan Puluj, 1, 205–213.

6. Adamenko, O., Mishchenko, L. (2000). Environmental audit areas. Tutorial. Ivano-Frankivsk: Torch, 342.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук Мокрий Володимир Іванович.
Дата надходження рукопису 28.08.2014.*

Триснюк Василь Миколайович, кандидат географічних наук, старший науковий співробітник, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, Чоколівський бульвар, 13, Київ 186, Україна, 03186
E-mail: trysnyuk@ukr.net

Триснюк Тарас Васильович, аспірант, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, Чоколівський бульвар, 13, Київ 186, Україна, 03186
E-mail: trysnyuk_taras@ukr.net

УДК 62-843.6

РЕКУРСИВНЫЕ МОДЕЛИ ПСИХОДИНАМИКИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ АКТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С ПАМ'ЯТ'Ю

© В. А. Касьянов, А. В. Гончаренко

Тези даної статті присвячено науковому поясненню феномену прийняття рішень керування у так званих активних системах. Запропоновані функціонали дозволяють моделювати динамічні процеси із «пам'яттю». Даний підхід є застосовуваним до квазізакритих за інформацією систем, котрі є в змозі знижувати свою власну ентропію, будучи закритими за енергією та речовиною. Побудовано відповідні діаграми.

Ключові слова: принцип максимуму суб'єктивної ентропії; рекурсивні моделі пам'яті індивідуальних переваг; функціонал.

Abstracts of the articles are devoted to the scientific explanation of the phenomenon of managerial decision-making in the so-called active systems. Proposed functionals allow to model dynamic processes with "memory". This approach is applicable to a quasi-closed by information systems that are able to reduce its own entropy, being closed by the energy and substance. We construct the corresponding diagrams.

Key words: maximum subjective entropy principle ; recursive memory model of individual preferences; functional.

1. Введение

Индивидуальные предпочтения субъектов, принимающих решения, имеют распределения на множествах достижимых для поставленных целей альтернатив. Проблемно-ресурсный подход к решению таких задач предусматривает использование определенных принципов оптимальности.

2. Актуальность исследований

Разработка принципов построения искусственного интеллекта предполагает наличие определенных представлений о принципах работы естественного. Всегда важно иметь теоретический базис, позволяющий на моделях дать обоснованное

пояснение психодинамике процесса управления с памятью в активной системе.

Исходя из этого, данные исследования являются актуальными.

3. Анализ последних исследований и публикаций

Элементы субъективного анализа [1–5] позволяют достаточно широко задействовать концепцию принципа максимума субъективной энтропии [6–9].

Относительно психодинамики принятия решений в активных системах управления он нашел применение в работе [10].