

УДК528.001 + 681.518

### СУЧАСНА СИСТЕМА ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ ПРИБЕРЕЖНИХ ТЕРИТОРІЙ ВОДОСХОВИЩ

**І. М. Шелковська**

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: gzk@kdu.edu.ua

Вивчені особливості земель прибережних територій водосховищ і завдання моніторингових досліджень. Подана ролева діаграма, в якій визначено місце та зв'язки моніторингу в системі комплексного управління прибережною зоною. Приведений методологічний базис сучасної системи геоінформаційного моніторингу. Розглянуто результати аналізу основних законодавчих актів, які визначають реальну правову базу і регулюють відносини у сфері моніторингу узбережжя штучних водних об'єктів. Розроблено схему типових синтаксичних конструкцій правил бази даних регламентів діяльності на землях узбережжя. Обґрунтовано актуальність підвищення рівня застосування геоінформаційних методів і технологій для планування та управління системою моніторингу. Ефективна реалізація геосистемного підходу до моніторингу прибережних територій на сучасному технологічному рівні можлива на основі створення інтегрованого банку геопросторових даних і спеціалізованої ГІС, які містять розширені функції моделювання.

**Ключові слова:** база даних, водосховище, моніторинг земель.

### СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВОДОХРАНИЛИЩ

**І. Н. Шелковская**

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского  
ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: gzk@kdu.edu.ua

Изучены особенности земель прибрежных территорий водохранилищ и задачи мониторинговых исследований. Подана ролева діаграма, в которой определено место и связи мониторинга в системе комплексного управления прибрежной зоной. Представлен методологический базис современной системы геоинформационного мониторинга. Рассмотрены результаты анализа основных законодательных актов, которые определяют реальную правовую базу и регулируют отношения в сфере мониторинга побережья искусственных водных объектов. Разработана схема типичных синтаксических конструкций правил базы данных регламентов деятельности на землях побережья. Обоснована актуальность повышения уровня применения геоинформационных методов и технологий для планирования и управления системой мониторинга. Эффективная реализация геосистемного подхода к мониторингу прибрежных территорий на современном технологическом уровне возможна на основе создания интегрированного банка геопространственных данных и специализированной ГИС, которые содержат расширенные функции моделирования.

**Ключевые слова:** база данных, водохранилище, мониторинг земель.

**АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ.** Моніторинг прибережних земель водосховищ (МПЗ) в умовах України належить до нагальних завдань соціально-економічного та природоохоронного значення. Адже загальна площа дзеркала тільки п'яти штучних водоймищ Дніпровського каскаду складає 7000 км<sup>2</sup>, площа водозбору Дніпра в межах України складає 286 тис. км<sup>2</sup> [1].

Сучасний стан моніторингу прибережних територій характеризується недосконалістю механізмів координації та взаємодії державних структур; відсутністю єдиної методології збирання, оброблення, накопичення і передавання даних; відсутністю проектів встановлення меж прибережно-захисних смуг та водоохоронних зон для більшості об'єктів; уповільненими темпами розроблення та впровадження сучасних технологій [2]. Це призводить до суб'єктивної оцінки стану земель узбережжя, яка спричиняє в подальшому прийняття невідповідних рішень по усуненню або послабленню негативного впливу на земельні ресурси з боку водосховищ і навпаки [3].

У зв'язку з цим, метою роботи є аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку геоінформаційного моніторингу прибережних територій водосховищ.

### МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Узагальнено прибережні території водосховищ можна охарактеризувати як такі, що є потенційно привабливими для житлової, рекреаційної забудови, розташування інших комерційних об'єктів; виступають буферними зонами між водним об'єктом і суходолом; є природними ресурсами і об'єктами правової охорони держави; їм притаманна економічна цінність, просторова мінливість.

До ключових завдань моніторингу прибережних територій в контексті завдань моніторингу земель належать: 1) вивчення та прогнозування впливу водних об'єктів на земельні ресурси; 2) вивчення впливу землекористування на стан водних ресурсів; 3) аналіз дотримання нормативних вимог землекористування.

Основою державної політики для вирішення проблем водних ресурсів та прибережних земель є нормативно-правова база, в структуру якої входять (рис. 1): Водний, Земельний кодекси України, Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища", численні нормативні акти й документи, що доповнюють їх.

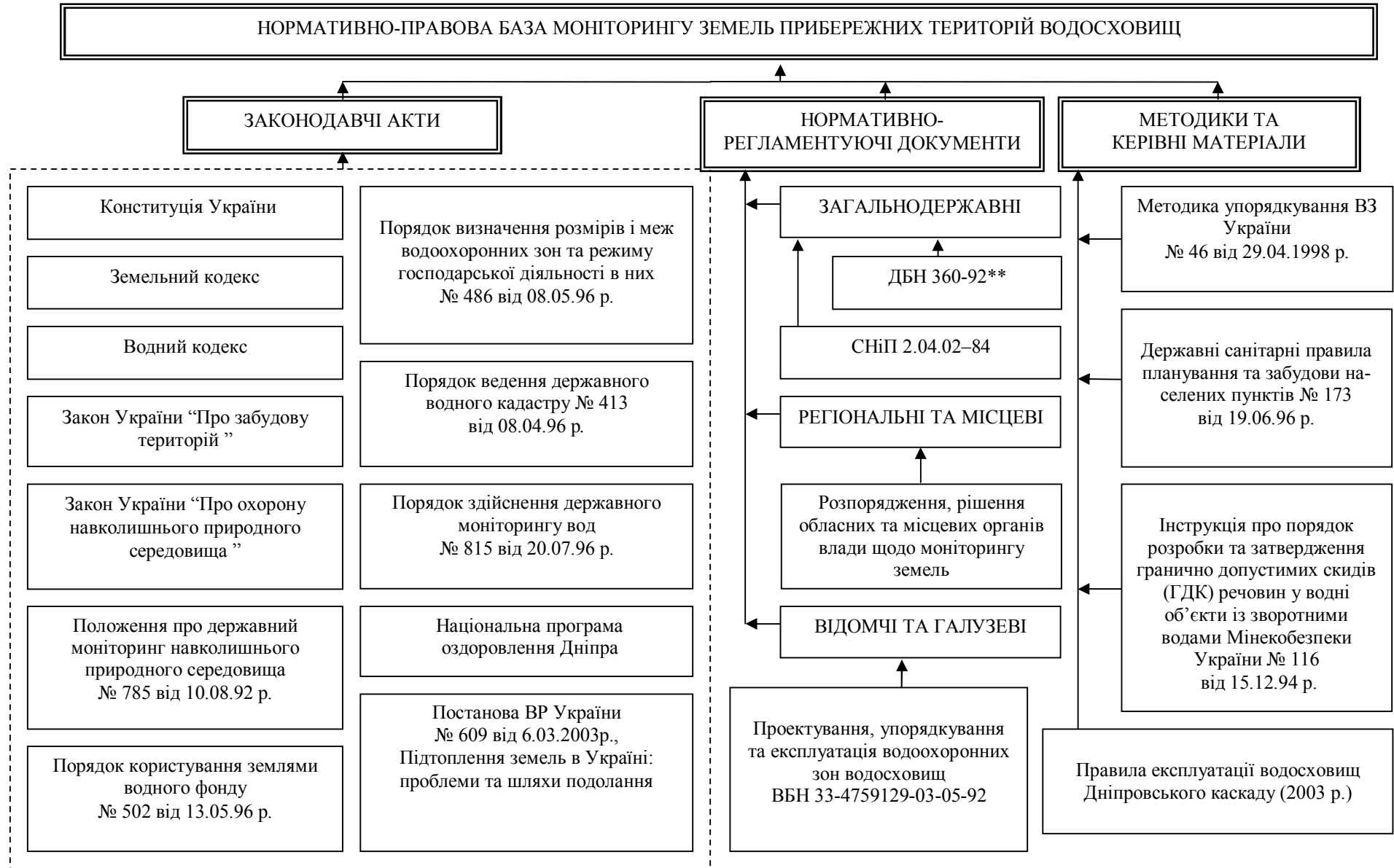


Рисунок 1 – Структура нормативно-правового забезпечення моніторингу земель прибережних територій водосховищ

Сучасна стратегія використання земельних і водних ресурсів повинна бути не тільки економічно ефективною, але й екологічно доцільною.

В останнє десятиріччя в міжнародній практиці сформувався концепція й методологія комплексного управління прибережними зонами (Integrated Coastal Zone/Area Management – ICZM/ICAM), яка є економіко-правовим механізмом гармонізації численних суперечливих інтересів прибережного природокористування (видобуток корисних копалин на шельфі, рибне господарство, водний транспорт, промисловий і сільськогосподарський розвиток прибережної зони, рекреаційний потенціал, заповідні зони тощо). При цьому соціальні, економічні та екологічні параметри розглядаються в єдиному комплексі [4].

Комплексне управління прибережними зонами (КУПЗ) визначається як безперервний та динамічний процес моніторингу та прийняття рішень, направлених на стале використання, розвиток і збереження прибережних зон і ресурсів.

КУПЗ виходить із взаємозв'язку видів прибережного природокористування і навколишнього середовища, на яке вони потенційно впливають, і призначено подолати фрагментарність, властиву галузевому підходу до управління. КУПЗ має багатоцільову орієнтацію, воно аналізує участь сторін в розвитку узбережжя, конфліктне використання ресурсів, взаємозв'язок природних процесів і людської діяльності, сприяє зв'язкам і міжгалузевій гармонізації прибережної і морської діяльності.

Це передбачає всебічне вивчення складових земельного фонду і розроблення комплексної моделі використання земельних ресурсів та їх моніторингу на основі концепції сталого розвитку, концепція КУПЗ і методології геосистемного ландшафтно-екологічного підходу, та які в сукупності мають складати методологічний базис сучасної системи геоінформаційного моніторингу прибережних територій (рис. 2).

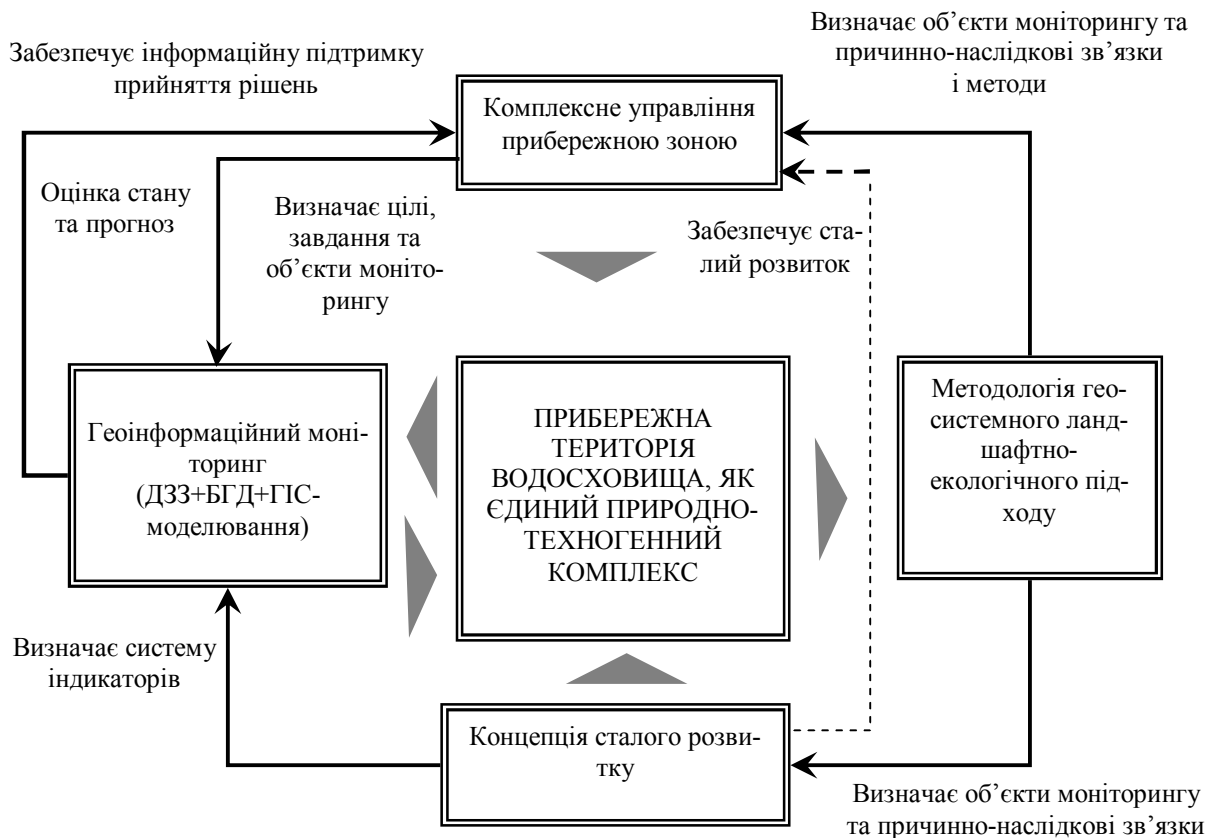


Рисунок 2 – Методологічний базис системи геоінформаційного моніторингу прибережних земель

За методологією ландшафтно-екологічного підходу та концепцією КУПЗ прибережна зона водойми визначається як зона контакту суходолу з водним об'єктом, включаючи природні комплекси – як береги, так і прилеглу акваторію в межах, що дозволяють забезпечити екологічно збалансований розвиток прибережних територій, збереження прибережних ландшафтів, водних ресурсів та екосистем від забруднення і знищення, – територія з режимом обмеженої і регульованої господарської та

іншої діяльності.

Рациональне природокористування на будь-якій акваторії припускає ухвалення адекватних рішень на основі усестороннього врахування основних соціально-економічних, фізико-географічних та біологічних процесів і закономірностей, що визначають стан, функціонування й динаміку змін природних екосистем при експлуатації природних ресурсів суходолу й водоймища. Інформація про гідрометеорологічний режим, стан змін

навколишнього водного та прибережного середовища має життєво важливе значення для населення прилеглих територій та складає необхідну основу для вирішення актуальних завдань вивчення природних і техногенних процесів, стану та функціонування екологічних систем і біологічних співвартів.

Вона необхідна для розроблення систем підтримки ухвалення рішень та рекомендацій щодо раціонального природокористування в умовах зростаючого антропогенного пресингу і змін клімату, оптимізації різних видів діяльності людини, збереження ресурсів, природних екосистем і прогнозування тенденцій найважливіших процесів і явищ. Очевидно, що своєчасне й ефективно забезпечення даними та інформацією про стан природного середовища є однією з найважливіших умов виконання робіт з природоохоронного планування та ухвалення рішень.

Одними з найважливіших компонентів програм

вивчення й освоєння прибережних територій є різні види інформаційної підтримки як запланованих досліджень, так і відповідних систем діагностики, прогнозування процесів і явищ, виконання експертних оцінок та ухвалення рішень. Така підтримка повинна передбачати створення необхідної технологічної основи доступу користувачів до відомчих й державних інформаційних ресурсів, формування та ведення інформаційних фондів і полідисциплінарних баз даних для прибережних територій, розвиток систем моніторингу й реєстрацію даних спостережень, що поступають в оперативному і відкладеному режимах, створення інформаційно-довідкових систем, баз знань, вдосконалення систем телекомунікації.

На рис. 3 подана рольова діаграма геоінформаційного моніторингу прибережних територій, в якій визначено місце та зв'язки моніторингу в системі КУПЗ.

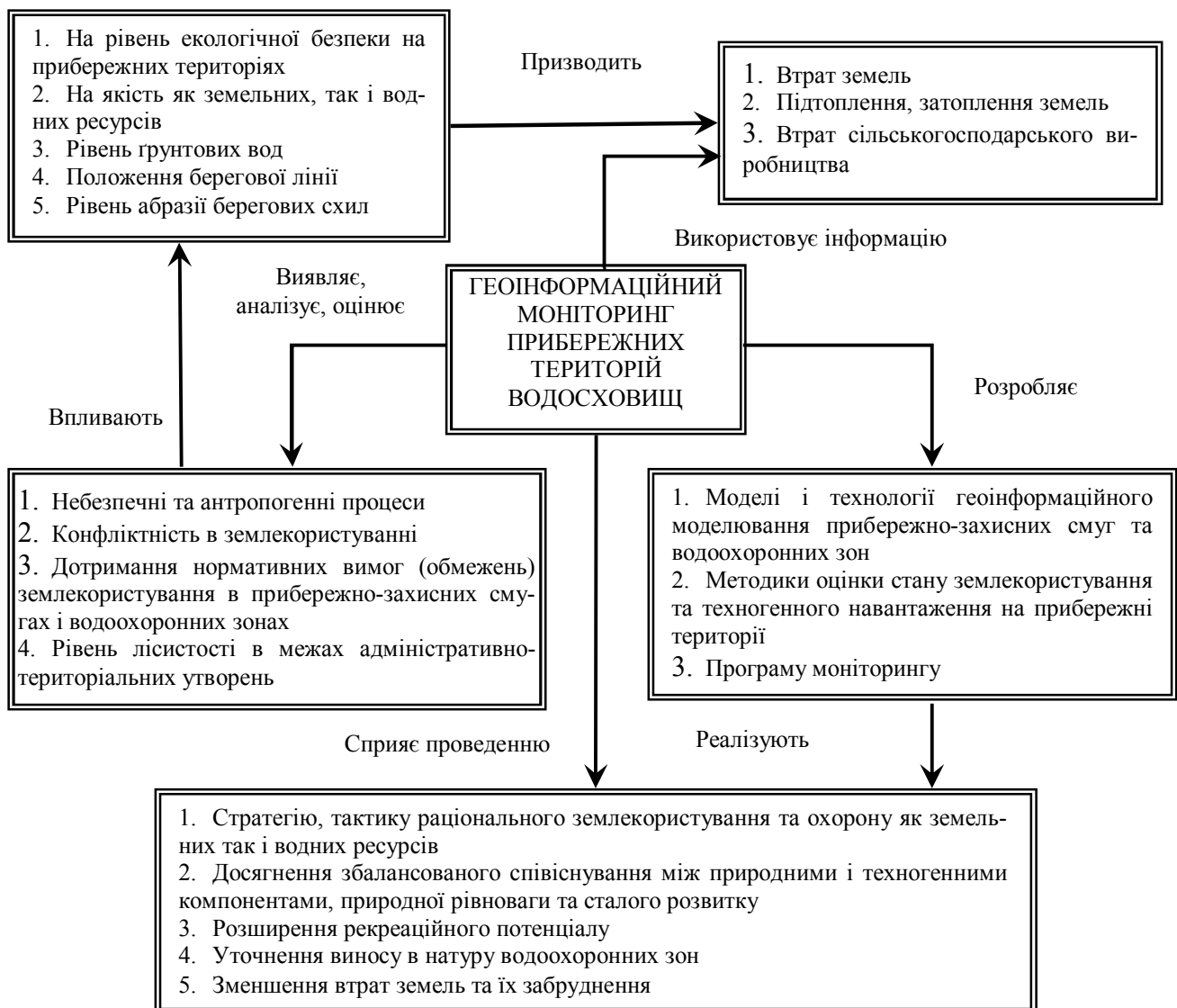


Рисунок 3 – Рольова діаграма геоінформаційного моніторингу в системі комплексного управління прибережною зоною

Загально відомо, що у водоохоронних зонах та навіть у прибережних захисних смугах землі використовують не тільки нераціонально, а навіть відводять їх під садово-городні ділянки, будівництво заміських поселень, невеликих ферм і переробних підприємств, відбуваються несанкціоновані вирубки лісів.

Для вивчення стану й охорони водних ресурсів водосховища та його біорізноманіття значну роль відіграє встановлення меж водоохоронних зон і прибережних захисних смуг водних об'єктів. Дотримання спеціального режиму на території цих зон – складова комплексу природоохоронних заходів з покращення гідрологічного, гідрохімічного, гідробіологічного, санітарного та екологічного стану водних об'єктів і благоустрою прибережних територій.

Запропонована в роботі синтаксична конструкція правил регламентів діяльності на прибережних

територіях (рис. 4) в базах даних може бути реалізована, наприклад, з використанням конструкцій XML-мови [5]. Такий підхід до формального подання регламентів діяльності на землях водного фонду та основні реляційного відношення об'єктів правового моніторингу створює умови для ефективного використання ГІС у сфері правового моніторингу на прибережних територіях, в тому числі: моніторингу встановлення прибережних водоохоронних зон; моніторингу дотримання особливого режиму землекористування на землях водного фонду; обліку земельних та водних ресурсів, які знаходяться у використанні на землях водного фонду; оцінки втрат земель внаслідок впливу водних об'єктів на земельні ресурси та втрат внаслідок впливу різних видів діяльності на земельні й водні ресурси на прибережних територіях [6].



Рисунок 4 – Схема типових синтаксичних конструкцій правил (умовних предикатів) бази даних регламентів діяльності на землях узбережжя

Розроблення геоінформаційного моніторингу прибережних територій водосховищ необхідно виконувати з урахуванням сучасних тенденцій розвитку геоінформатики, зокрема:

використання аерокосмічних систем високої роздільної здатності для отримання інформації про Землю та удосконалених цифрових методів оброблення зображень та геопросторової інформації;

уніфікації геопросторових моделей об'єктів на основі врахування вимог міжнародних стандартів серії ISO 19100: Географічна інформація/ геоматика;

перехід від парадигми шарів цифрової карти як засобу моделювання до використання повноцінних реляційних моделей геопросторових даних в середовищі об'єкно-реляційних баз даних з відповідними просторовими розширеннями.

**ВИСНОВКИ.** Для якісного зрушення в наших знаннях про водосховища, ефективної їх експлуатації та раціонального землекористування залишається нагальним підтримка на водоймищах стаціонарних і експедиційних багаторічних комплексних наукових досліджень з використанням можливостей, що надаються сучасною наукою й

технікою (спутникові та аерофотознімання, автоматизовані системи контролю за якістю води, математичні моделі процесів формування якості води й екосистем у водоймищах та їх інтегрування в ГІС).

Зважаючи на масштабність завдань моніторингу та просторовий характер і взаємодію об'єктів та явищ на землях водного фонду, включаючи прибережні території, для підвищення ефективності функціонування системи ведення моніторингу для забезпечення сталого розвитку територій об'єктивно виникає потреба застосування сучасних геоінформаційних технологій як для розроблення проектів і виносу в натуру ПЗС всіх водних об'єктів і зон санітарної охорони джерел водопостачання в басейні Дніпра, так і для моніторингу стану водних об'єктів та дотримання норм і правил діяльності на прибережних територіях.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Романенко В.Д., Євтушенко М.Ю., Линник П.М. та ін. Комплексна оцінка екологічного стану басейну Дніпра – К.: Інститут гідробіології НАНУ, 2000. – 103 с.
2. Дубняк С.С. Засади еколого-гідрологічного моніторингу рівнинних водосховищ // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2003. – Вип. 251. – С. 77–83.
3. Лазоренко Н.Ю. Аналіз стану організації системи моніторингу навколишнього природного середовища в Україні // Інженерна геодезія. – К.: КНУБА, 2010. – № 56. – С. 187–194.
4. Wolski B. Monitoring of river embankments deformations in flood wave prorogation conditions // Reports on Geodesy. – Warsaw: Warsaw university of technology. Institute of geodesy and geodetic astronomy, 2005. – № 3 (74). – PP. 254–260.
5. Лященко А., Горковчук М. Функціональна модель автоматизованої системи контролю та оцінювання якості геопросторових даних // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: збір. наук. праць. – Л.: Ліга-Прес, 2014. – Вип. I (27). – С. 103–108.
6. Шелковська І. М., Пазульська Ю.М. Сутність та геоінформаційні моделі правового моніторингу земель прибережних територій // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2008. – Вип. 39. – С. 440–444.

### MODERN SYSTEM OF GEO-INFORMATION LAND MONITORING OF WATER STORAGE BASIN COASTAL AREAS

#### I. Shelkovska

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

vul. Pershotravneva, 20, 39600, Kremenchuk, Ukraine. E-mail: gzk@kdu.edu.ua

Some characteristics of coastal areas of water storage basins and tasks of monitoring research were studied. It has been considered the results of analysis of the basic legislative acts that determine the actual legal framework and regulate relations in the field of monitoring the coast of artificial water basins. The methodological basis of modern geo-information system monitoring has been analyzed. The role diagram which identifies the location and connection of the monitoring in the system of coastal zone integrated management has been presented. The scheme of the standard syntax rules of database of activity regulations on the coastal lands has been designed. The significance of improving the application level of GIS methods and techniques in planning and controlling monitoring system is substantiated. The effective implementation of geo-system approach to monitoring of coastal areas at the present level of technology is possible based on the development of an integrated geo-spatial data bank and specialized GIS containing advanced modelling functions.

**Key words:** data base, water basin, land monitoring.

#### REFERENCES

1. Romanenko, V.D., Yevtushenko, M.Y., Linnik, P.M., et all. (2000), *Kompleksna otsinka ekologichnogo stanu baseynu Dnipro* [Comprehensive assessment of the ecological state of the Dnipro Basin], Institute of Hydrobiology of NASU, Kiev, Ukraine.
2. Dubnyak, S.S., (2003), “Fundamentals of ecological and hydrological monitoring lowland water basin”, *Sciences work of the UkrSRHMI*, vol. 251, pp. 77–83.
3. Lazorenko, N.Y., (2010), “Analysis of the organization of the system of environmental monitoring in Ukraine”, *Inginere heodesy*, no. 56, pp. 187–194.
4. Lyashchenko, A., Gorkovchuk, M., (2014), “Functional model of automated system for geospatial data quality control and evaluation”, *Recent advances in geodetic science and industry*, vol. 1, no. 27, pp. 103–108.
5. Wolski, B. (2005), “Monitoring of river embankments deformations in flood wave prorogation conditions”, *Reports on Geodesy, Warsaw university of technology. Institute of geodesy and geodetic astronomy*, vol. 3, no. 74, pp. 254–260.
6. Shelkovska, I.N., Pazulska, Y.M., (2008), “Geodetic monitoring of coastal areas of reservoirs”, *Urban development and territorial planning: the collection Scientific-technical*, no. 39, pp. 440–444.

Стаття надійшла 13.02.2015.