

УДК 626:504.064

РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ВОДОКОРИСТУВАННЯМ ТА ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ОЗЕРНИХ ЕКОСИСТЕМ

Вишняков В. Ю., Охарєв В. О., Радчук І. В., Шумейко В. О.

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАНУ
E-mail: okhariev.vo@gmail.com

Представлено результати використання сучасних геоінформаційних технологій, заснованих на використанні даних космічного моніторингу довкілля на прикладі дослідження озерних екосистем Західного Полісся. Для удосконалення процесу прийняття управлінських рішень в галузі водокористування наведено модель регіональної геоінформаційної системи охорони водних ресурсів.

Ключові слова: просторово-орієнтоване представлення екологічної інформації, векторна картографічна модель, дистанційні методи екологічного моніторингу, температурні аномалії підстилючої поверхні, регіональна екологічна геоінформаційна система.

В умовах стабільно високого рівня техногенного навантаження на територію України, все більшого значення набуває розробка та впровадження регіональних (обласних) автоматизованих інформаційних систем управління природокористуванням та охороною довкілля, головним завданням яких є підтримка системи моніторингу навколишнього природного середовища, своєчасна інвентаризація джерел забруднення та видача попереднього прогнозу наслідків техногенного навантаження на довкілля.

Сучасні технології геоінформаційних систем (ГІС) мають інструментарій для геопросторового представлення емпіричних даних та їх всебічного аналізу, створення векторних картографічних моделей будь-якого рівня складності з подальшою їх актуалізацією, проведення геостатистичної обробки даних моніторингу навколишнього природного середовища. Передбачається застосування механізмів автоматизованого імпорту даних контактного моніторингу вод та статистики водокористування (наприклад, звітів за формою ТП-2-водгосп). Статистика агрегується в складі регіональної ГІС в формі атрибутивної бази географічно прив'язаних даних. В результаті користувач ГІС отримує електронну карту, що характеризує якість води та інтенсивність водокористування в будь-якій точці досліджуваної території. На рис. 1 наведено приклад векторної карти області з показниками водокористування та якості води.

Крім даних контактного моніторингу, сучасні технології ГІС дозволяють всебічно використовувати дані дистанційного зондування Землі з космосу (ДЗЗ). За допомогою поєднання можливостей ГІС та технологій космічного моніторингу можна організувати безперервний процес актуалізації просторових даних за допомогою дешифрування космічних знімків, їх векторизації, аналізу поточної ситуації в регіоні, прогнозування та пошуку прийнятних управлінських рішень. В контексті моніторингу поверхневих вод суходолу технології ДЗЗ є незамінними, зокрема, при оцінюванні екологічного стану лімнологічних об'єктів та великих водойм антропогенного походження.

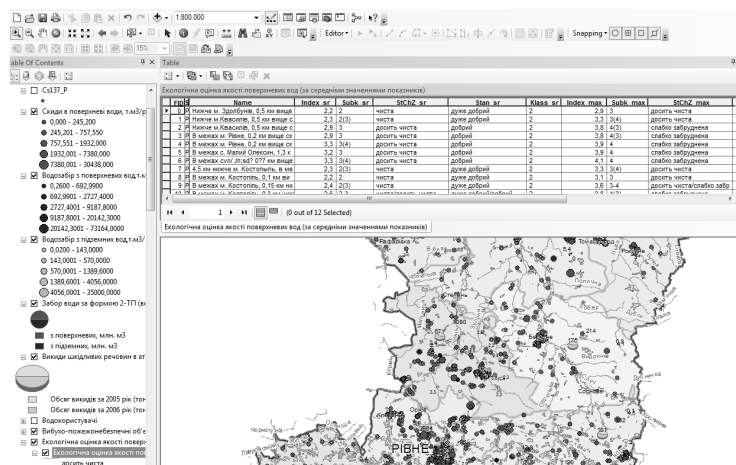


Рис. 1. Векторна картографічна модель антропогенного навантаження на водні ресурси Рівненської області.

В якості прикладу комплексного застосування можливостей ДЗЗ наведемо дослідження лімнологічної системи озера Нобель (Рівненська область). Для аналізу техногенного навантаження на його акваторію та прибережну зону використовувались знімки високої роздільної здатності - Spot, GeoEye, DigitalGlobe, Січ-2 різних діапазонів. Ареали техногенного забруднення можна детермінувати за допомогою виявлення температурних аномалій. На рис. 2 показано зображення території лімнологічної системи, синтезоване у ближньому інфрачервоному, середньому інфрачервоному і панхроматичному діапазонах. Таке поєднання дає можливість ідентифікації температурних аномалій акваторії.



Рис. 2. Синтезоване космічне зображення території навколо озера Нобель (Зарічненський р-н Рівненської обл.).

Застосовуючи контактні методи досліджень, за допомогою гідролакаційного пристрою, була проведена зйомка глибин та побудована векторна модель акваторії озера Нобель – в тому числі, в форматі 3D (рис. 3).



Рис. 3. Картографічні моделі рельєфу дна озера Нобель (Зарічненський р-н Рівненської обл.).

За результатами наведених досліджень зроблено наступні висновки про характер екологічних проблем екосистеми озера Нобель:

- спостерігається інтенсивна евтрофікація поверхні озера Нобель, що пов'язана зі зміною хімічного складу води (підвищеним вмістом азоту та

фосфору), спричиненою зливом мінеральних добрив з сільськогосподарських земель;

- внаслідок меліораційних заходів поступово змінюється водний режим озера, що, враховуючи його проточність, може спричинити зміни гідроекологічного стану басейну р. Прип'ять.

Можна констатувати, що рівень антропогенної порушеності досліджуваної озерної екосистеми є порівняно невисоким, що спричинено в першу чергу її географічним розташуванням на території з низькою густотою населення, і, як наслідок, невисокою інтенсивністю господарського та рекреаційного навантаження.

Синтезовані 3D-моделі озера Нобель, результати обробки космічних зображень, попередню статистику екологічного моніторингу інтегровано в склад розроблюваної регіональної геоінформаційної системи управління природокористуванням та екологічною безпекою. На рис. 4 запропоновано модель автоматизованого робочого місця (АРМ) оператора регіональної ГІС управління екологічною безпекою, природокористуванням та охороною навколишнього природного середовища.

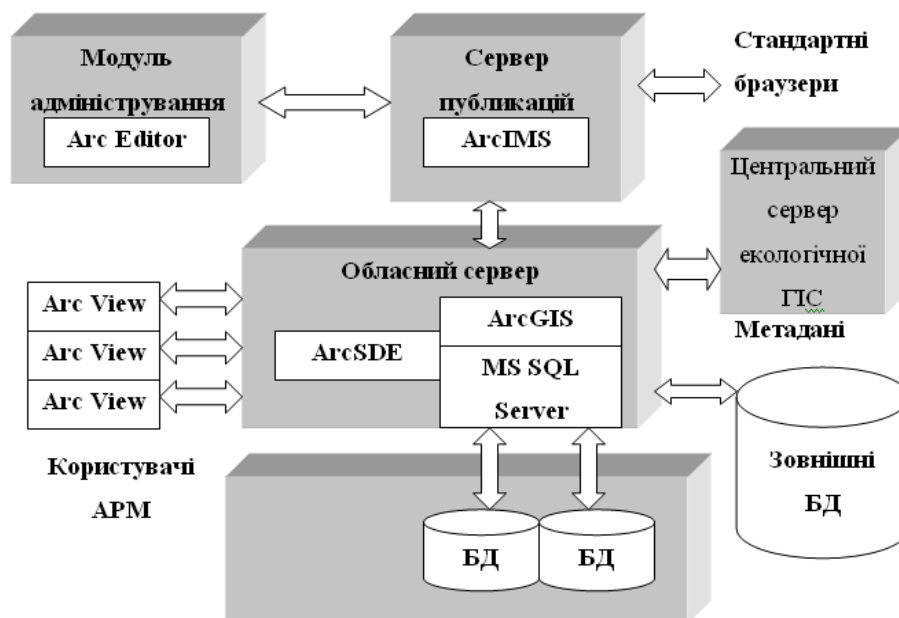


Рис. 4. Структура АРМ оператора регіональної екологічної ГІС.

На основі представлених досліджень зроблено висновок про необхідність комплексного використання ДЗЗ/ГІС-технологій для автоматизації оцінки та прогнозування поточного екологічного стану водних ресурсів та видачі рекомендацій для підтримки прийняття управлінських рішень.

Список літератури

1. Красовський Г.Я. Космічний моніторинг безпеки водних екосистем із застосуванням геоінформаційних технологій: монографія / Г.Я. Красовський –К.: Інтертехнологія, 2008. – 480 с.
2. Красовський Г.Я. Районування територій за рівнем антропогенного навантаження з залученням технологій дистанційного зондування землі з космосу і геоінформаційних систем / Г.Я. Красовський, В.О. Охарев. // Екологічна безпека та природокористування. – 2010. - №3. – С. 5-44
3. Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: матеріали Міжн. науково-практичної конф., (АР Крим, 15-21 вересня 2012 р.) К., 2012. – С. 133-138
4. Клименко В.І. Застосування сучасних інформаційних технологій для досліджень екологічного стану Шацьких озер / В.І. Клименко, С.А. Загородня, Д.Л. Крета, В.О. Охарев, І.В. Радчук, Н.А. Шевякіна, О.С. Бутенко, В.Ю. Вишняков. // Екологічна безпека і природокористування. – 2010 р. – №2. – С. 33-51

Вишняков В.Ю. Реализации геоинформационных технологий поддержки принятия решений для управления водопользованием и экологической безопасностью озерных экосистем / В.Ю. Вишняков, В.А. Охарев, И.В. Радчук, В.И. Шумейко // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: География. – 2013. – Т. 26 (65). – № 1–С. 49-54.

Представлено результати використання сучасних геоінформаційних технологій, оснований на використанні даних космічного моніторингу оточуючої середовища на прикладі дослідження озерних екосистем Західного Полісся. Для удосконалення процесу прийняття управлінських рішень в сфері водопольовання приведено модель регіональної геоінформаційної системи охорони водних ресурсів.

Ключевые слова: просторово-орієнтоване представлення екологічної інформації, векторна картографічна модель, дистанційні методи екологічного моніторингу, температурні аномалії підстилюючої поверхності, регіональна екологічна геоінформаційна система

GIS-TECHNOLOGIES FOR DECISION MAKING IN CONTEXT OF WATER-RESOURCE MANAGEMENT AND ECOLOGICAL SAFETY OF LIMNOLOGICAL ECOSYSTEMS

Vishnyakov V. Y., Okhariev V. O., Radchuk I. V., Shumeiko V. I.

Institute of telecommunications and global information space, Ukrainian National Academy of Sciences

E-mail: okhariev.vo@gmail.com

The actuality of comprehensive information and the water use management was automated for and ecological safety of water resources and in particular lake ecosystems. The integrated use of current technologies of remote sensing from space and geographic information systems was offered. In this context, a study was conducted of Nobel limnological ecosystems, environmental belonging to the basin of the Pripyat. By using the data of distance monitoring and through thematic interpretation of satellite images, the synthesized images have been provided of the Nobel lake and the surrounding area. This gave an opportunity to determinate the industrial pollution territory. The method that has

been used was temperature statistics comparison of underlying surface. Also the Nobel lake area bottom was researched by hydro locating. This helps determine the genesis and specifics of the processes of this particular ecosystem. Therefore there were made the conclusions of the origin of industrial impact on this lymnological system: about the presence of intense eutrophication of surface Nobel lake, which may be connected to changes in water chemistry (high content of nitrogen and phosphorus), caused by flushing fertilizers from agricultural land. Also, the dynamics of the water balance of lakes was researched and the reclamation activities gradually changed water dynamics, given its transit nature may cause hydro ecological changes of Pripjat basin. Synthesized 3D-model of Nobel Lake, satellite images results, previous statistics for environmental monitoring were integrated with regional information system for environmental management and environmental safety, and layout workstation operator of GIS was proposed.

Keywords: spatial-oriented representation of environmental information, vector cartographic model, remote sensing for environmental monitoring, land surface temperature anomalies, regional environmental geographic information system.

References

1. Krasovskiy G.Y. Remote monitoring of hydroecosystem safety with GIS technologies using (Intertechnology, 2008)
2. Krasovskiy G.Y., Okhariev V.O. Territorial classification by industrial influence level with remote sensing and GIS technologies, Environmental safety and resource management. – Vol. 3 (2010). – P. 5-44
3. Vyshniakov V.Y., Kreta D.L., Klymenko V.I., Novokhatska N.A., Okhariev V.O., Radchuk I.V. Remote sensing for ecological situation in Nobel lake area, Modern information technologies for environmental safety management, resource management, decisions in emergencies, Crimea (2012). – P.133
4. Klymenko V.I., Zagorodnya S.A., Kreta D.L., Okhariev V.O., Radchuk I.V., Shevyakina N.A., Butenko O.S., Vyshniakov V.Y. Using of modern information technologies for ecological researches in Shatsk National Park. Environmental safety and resource management. – Vol. 4 (2010). – P. 33

Поступила в редакцию 22.05.2013 г.