

МОНІТОРИНГ, МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

УДК 681.51

*Мокін В. Б., Крижановський Є. М.
Вінницький національний технічний університет*

АВТОМАТИЗАЦІЯ МОНІТОРИНГУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД БАСЕЙНУ РІЧКИ ДНІСТЕР З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

Запропонована ГІС басейну р. Дністер з банком еколого-господарської та кадастрової інформації для підтримки прийняття рішень органами влади.

Ключові слова: база даних, карта ГІС, моніторинг, басейн.

Предложена ГИС бассейна р. Днестр с банком эколого-хозяйственной и кадастровой информации для поддержания принимаемых органами власти решений.

Ключевые слова: база данных, карта ГИС, мониторинг, бассейн.

The article deals with the proposed GIS-technology of Dnister river. The GIS-technology characterizes the ecological-economical and cadastre information, describing the given region in order to take a correct decision by the state government.

Keywords: data bases, GIS-maps, monitoring, basin.

Постановка задачі та вихідні передумови. Управління і контроль за використанням і охороною вод та відтворенням водних ресурсів охоплює великий спектр завдань [1]: забезпечення потреб населення і галузей економіки у водних ресурсах, ведення державного обліку водокористування та державного водного кадастру, здійснення гідроекологічного моніторингу водних об'єктів, здійснення заходів щодо екологічного оздоровлення поверхневих вод та догляду за ними, проектування, будівництво і експлуатація водогосподарських систем та об'єктів комплексного призначення, виконання заходів, пов'язаних із попередженням шкідливої дії вод і ліквідацією її наслідків, включаючи протипаводковий захист населених пунктів та земель, управління режимами роботи водосховищ комплексного призначення, водогосподарських систем і каналів тощо.

Світовий досвід довів, що найкращим способом представлення, зберігання та оброблення інформації, яка має просторову складову (географічну прив'язку), є геоінформаційні системи (ГІС) [3].

Таким чином, є важливою розробка геоінформаційної системи басейну р. Дністер з банком еколого-водогосподарської та кадастрової інформації про водний фонд, водні ресурси, використання водних ресурсів, якість води тощо [2].

Геоінформаційна система басейну р. Дністер. Протягом 2008-2011 рр. виконувався проект «Транскордонне співробітництво та стале управління в басейні р. Дністер: Фаза III – реалізація Програми дій» («Дністер-III») під ОБСС, Європейської економічної комісії ООН (ЄЕК ООН) та UNEP/GRID-Arendal (Норвегія) спільно з урядами України та Республіки Молдова.

Метою проекту «Дністер-III» є вдосконалення спільного молдавсько-українського співробітництва, а саме: законодавчої бази, санітарно-гігієнічного контролю якості вод, охорони біорізноманіття, обміну інформацією та освіти широких верств населення України та Республіки Молдова. Проект «Дністер-III» є частиною ініціативи «Навколишнє середовище і безпека» (ENVSEC). Метою є створення та розвиток ГІС басейну р. Дністер для інформаційної підтримки прийняття рішень органів влади басейну усіх рівнів (рис. 1).

У результаті виконання проекту має бути створена Інтернет-ГІС басейну річки Дністер. Першим етапом створення Інтернет-ГІС є збирання просторової та атрибутивної інформації для наповнення

© Мокін В. Б., Крижановський Є. М., 2012

бази геоданих системи. У відповідності з технічним завданням проекту було зібрано наступні дані: дані гідрохімічного, санітарного та гідрологічного моніторингу, дані спецводокористування (інформація про скиди за забори), паспортні дані водойм. Беручи до уваги той факт, всі ці дані накопичуються у різних форматах, необхідно передусім забезпечити можливість їх оперативного збирання в майбутньому. Для цього було розроблено автоматизоване робоче місце для фахівців Дністровсько-Прутського басейнового управління водними ресурсами (м. Чернівці) (АРМ ДП БУВР) (рис. 2).

Даний комплекс програмного забезпечення складається з електронної карти у форматі ГІС «Панорама», бази даних моніторингу, реалізованої у форматі системи управління базами даних MS Access та програми-оболонки, призначеної для одночасної роботи з картою ГІС та базою даних системи. Основними перевагами даного комплексу програмного забезпечення є:

- забезпечення автоматизованого імпорту даних моніторингу та даних спецводокористування із загальноприйнятих в Україні форматів;
- забезпечення автоматизованого експорту картографічної (*.shp) та атрибутивної інформації (*.xml) у загальноприйняті в межах проекту обмінні формати даних;
- використання офіційно безкоштовного для користувача програмного забезпечення, що дозволяє його використовувати на довільній кількості комп'ютерів.

Загальна структура української частини ГІС басейну річки Дністер приведена на рис.1.

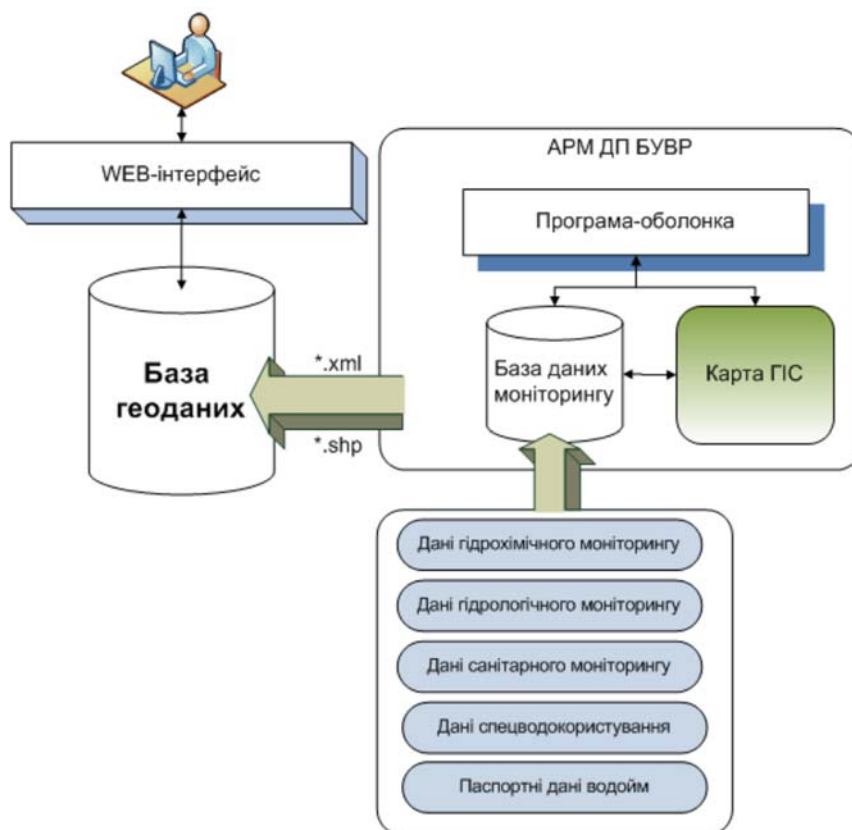


Рис. 1. Структура української частини ГІС басейну річки Дністер

Розглянемо детальніше складові АРМ та їх функціональне призначення. Програма-оболонка АРМ ДП БУВР забезпечує [4]:

- пошук об'єктів на ГІС;
- управління складом відображення карти ГІС;
- масштабування та навігацію по карті ГІС;
- можливість під'єднання та прив'язки растрових карт (конвертованих із графічних файлів з тематичними картами регіону);
- можливість під'єднання до об'єктів карти ГІС та перегляду інформаційних матеріалів (фото, паспорти об'єктів у форматі *.doc чи *.pdf) у вигляді окремих файлів;

- експорт карти чи її фрагменту у такі графічні формати: *.png, *.jpg, *.bmp;
- автоматичне нанесення скидів та водозаборів на карту за інформацією із відомчої бази даних Держводгоспу (2-ТП «Водгосп»);
- вибірка інформації із бази даних за різними критеріями, побудова діаграм зміни різних параметрів, тощо;
- здійснення основних операцій з редагування даних на ГІС (переміщення об'єктів; переміщення точки об'єкта; додавання точки об'єкта; видалення точки об'єкта; видалення об'єкта; зміна, видалення та додавання значень параметрів об'єктів ГІС (семантик); редагування умовних позначень) [4].

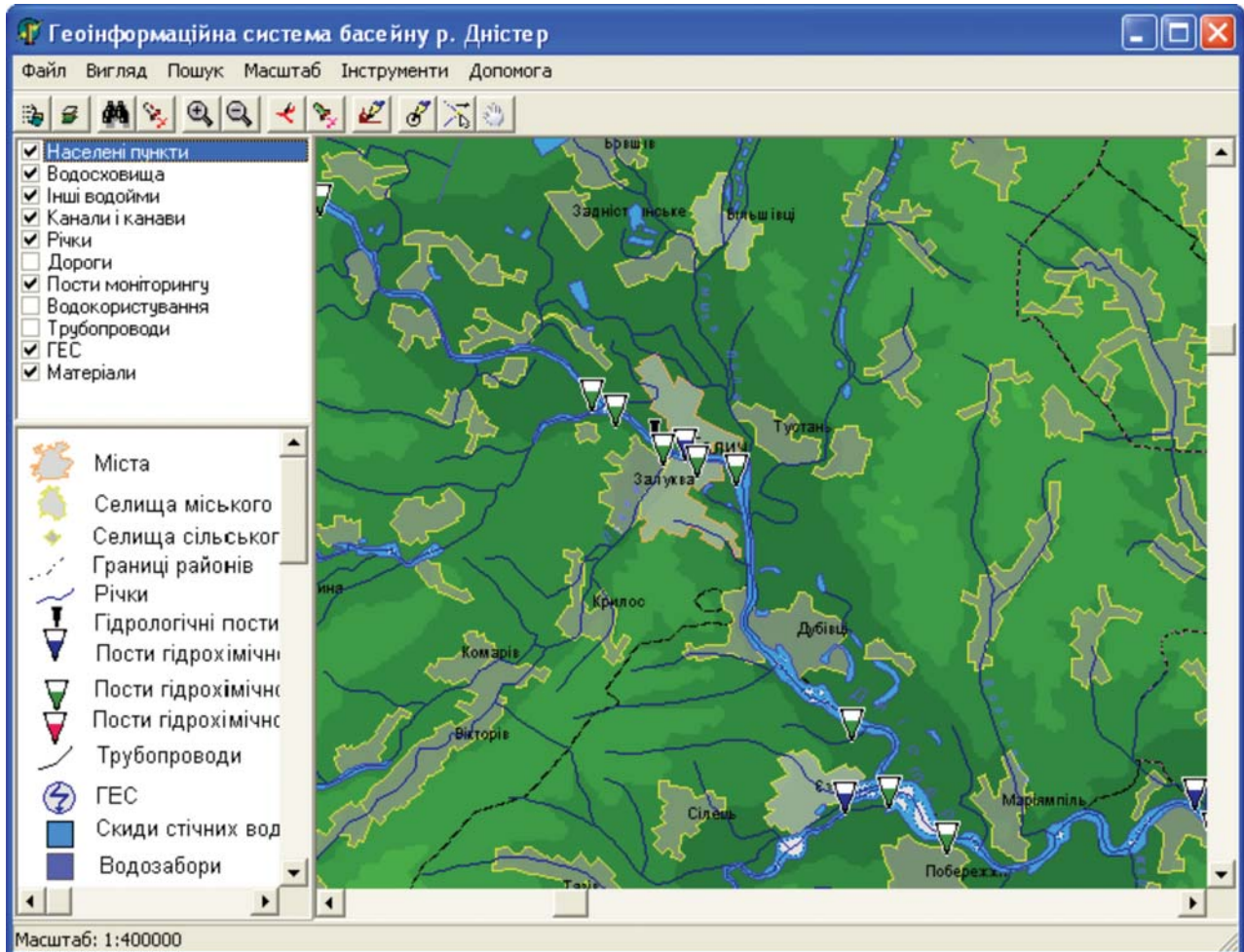


Рис. 2. Програма-оболонка АРМ ДП БУВР

Для системи управління базою даних створено автоматизовані засоби для виконання таких операцій [4]:

- імпорт даних з відомчої електронної бази даних 2-ТП «Водгосп» Держводгоспу;
- імпорт даних моніторингу якості та кількості поверхневих вод з відомчої бази даних моніторингу якості вод Держводгоспу;
- здійснення вибірок даних про якість вод за заданий період, по заданих створах (на певній чи усіх річках басейну або по адміністративній області) та проводити аналітичну обробку цих даних:
- порівняння із гранично допустимими концентраціями (ГДК) чи величинами (ГДВ) різних типів («р/г» – рибогосподарське, «в/г» – господарсько-питне водоспоживання, «к/п» – комунально-побутове водоспоживання) та виявлення відхилень від нормативних вимог (рис. 3);
- аналіз регулярності спостережень по заданому показнику якості вод за заданий період – побудова діаграми середніх значень та діаграми кількості спостережень на місяць по кожному створу області;

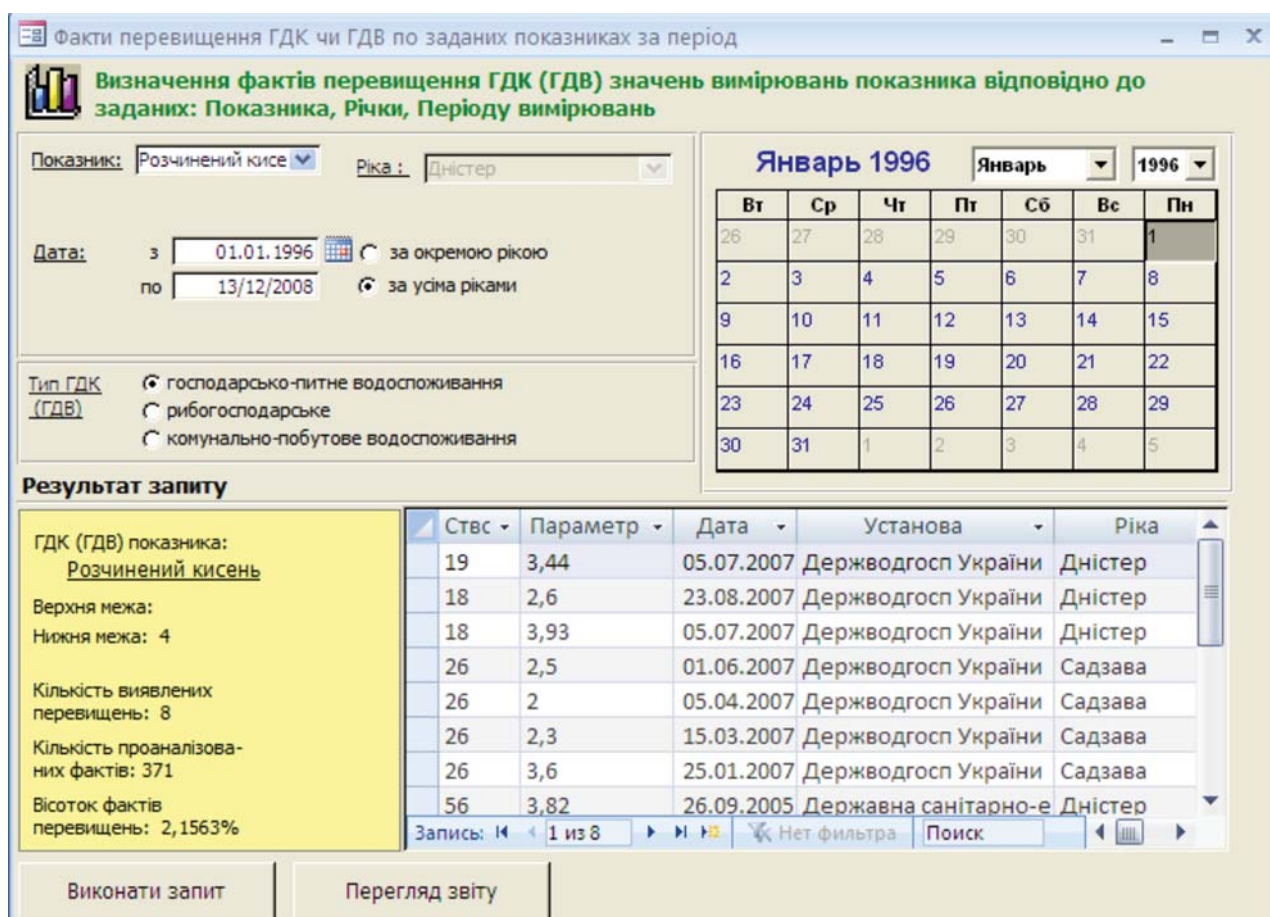


Рис. 3. Інструмент визначення фактів перевищення ГДК (реальні дані змінено)

- експорт даних гідрохімічного моніторингу в обмінний формат для передавання у міжнародну Інтернет-ГІС Дністра на основі ArcGIS Server (*.xml) (рис. 4);
- редагування та оновлення даних.

Розроблений програмний комплекс забезпечив виконання етапу збирання картографічної атрибутивної інформації про українську частину басейну річки Дністер та автоматизувати експорт отриманих даних у обмінні формати (*.shp, *.xml), що дозволило здійснювати наповнення бази геоданих міжнародної Інтернет-ГІС Дністра.

Система впроваджена в 2008 році у Дністровсько-Прутському басейновому управлінні водними ресурсами (м. Чернівці) та успішно функціонує, що підвищує комплексність та оперативність прийняття рішень з управління водними ресурсами та забезпечує можливість оперативної актуалізації картографічних та атрибутивних даних про українську частину басейну річки Дністер, а також можливість оновлення та накопичення інформації в базі геоданих Інтернет-ГІС Дністра.

Висновки. Розроблено автоматизоване робоче місце у вигляді комплексу програм, що забезпечує збір та аналіз картографічної та атрибутивної інформації про українську частину басейну річки Дністер та експорт отриманих даних у обмінні формати (*.shp, *.xml), що дозволило здійснити наповнення бази геоданих Інтернет-ГІС.

Література:

1. Водний Кодекс України (Відомості Верховної Ради (ВВР), 1995, № 24, ст. 189) (введений в дію Постановою ВР № 214/95-ВР від 06.06.95).
2. Гончар О. М. Ретроспективний аналіз гідролого-гідрохімічних досліджень басейну річки Дністер // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія : наук. збірник. – К.: ВГЛ «Обрії», 2008. – Том 14. – С.123-130.

Експорт даних по якості води в XML

Експорт даних по якості води в XML

Вибір періоду
Встановлено період з 01 апреля 2007 р. по 31 июля 2007 р.

Початок
 Вибір періоду
 Попередній перегляд
 Експорт
 Завершення

Апрель 2007

| Пн | Вт | Ср | Чт | Пт | Сб | Вс |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 1 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Июль 2007

| Пн | Вт | Ср | Чт | Пт | Сб | Вс |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 1 |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Дані якості води за період з 01-04-2007 по 31-07-2007

| № | Місцезнаходження станції (створу, пункту) | Дата | Температура | pH | Проз-сть | Кала-сть | Запах | Кольор-сть | Зав.реч. | NH ₄ | NO ₂ | NO ₃ | O ₂ розч. |
|----|---|---------------------|-------------|-----|----------|----------|-------|------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|
| 20 | 6 км, с. Луки, вплив неочищених стоків м.Самбір, під мостом по дорозі Львів-Самбір | 2007-05-23T00:00:00 | 23 | 8.1 | 23 | | 1 | 17.6 | 13 | 0.11 | 0.13 | 0.99 | 8.6 |
| 21 | р.Тисмениця, права притока р.Бистриця, 21 км,м.Дрогобиц, вплив стоків Дрогобиц. пром. вузла, м. Трускавець, м. Борислава, під мостом по дорозі Львів - Дрогобиц | 2007-05-25T00:00:00 | 20 | 8 | 30 | | 1 | 14 | 1 | 5.3 | 0.46 | 5 | 7.3 |
| 22 | р.Стрий, права притока р.Дністер, 78 км, с. Верхне Синевидне, лівий берег, підрусловий в'їз м.Львів, 150 м нижче мосту, дорога Стрий - Сколе | 2007-05-25T00:00:00 | 20 | 7.8 | 30 | | 1 | 58.6 | 6 | 0.05 | 0.02 | 1.6 | 9.2 |
| 26 | р.Саджава, права притока р.Свіча, 9 км, м. Долина, лівий берег, 20 м нижче моста по дорозі Долина - Болехів | 2007-04-05T00:00:00 | 6 | 6.6 | 2 | | 3 | 2 | 113 | 8.6 | 0.73 | 6.03 | 2 |
| 26 | р.Саджава, права притока р.Свіча, 9 км, м. Долина, лівий берег, 20 м нижче моста по дорозі Долина - Болехів | 2007-06-01T00:00:00 | 17 | 6.4 | 2 | | 3 | 2 | 136 | 6.8 | 0.7 | 3.9 | 2.5 |

Рис. 4. Експорт даних гідрохімічного моніторингу в обмінний формат (*.xml) (реальні дані змінено)

3. Комп'ютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми. Монографія / Під ред. В. Б. Мокіна. – Вінниця : Вид-во ВНТУ «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 2005. – 315 с.

4. Мокін В. Б. Система підтримки прийняття рішень з моніторингу та управління станом вод басейну річки Дністер з використанням геоінформаційних технологій / В. Б. Мокін, М. Я. Бабич, О. Г. Лисюк, І. І. Лосік та ін. // Під ред. В. Б. Мокіна. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. – 252 с.

Поступила в редакцію 23 лютого 2011 р.