

УДК 519.254

Н.М. Єрещенко

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

ЯДРО СИСТЕМИ «WATERGIS» ГІДРОГЕОХІМІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Запропоновано ядро системи «WaterGIS» для обробки даних гідрогеохімічного моніторингу.

Ключові слова: методи прогнозування, відтворення розподілів, методи прийняття рішень, первинний статистичний аналіз

Предложено ядро системы «WaterGIS» для обработки данных гидрогеохимического мониторинга.

Ключевые слова: методы прогнозирования, восстановление распределений, методы принятия решений, первичный статистический анализ

Proposed the core of the system «WaterGIS» for processing of data of the hydrogeochemical monitoring.

Keywords: methods of prognostication, renewal of distributing, methods of making decisions, initial statistical analysis

Постановка проблеми. Поняття моніторингу передбачає не тільки фіксацію спостережуваного процесу та обробку даних, а також передбачає створення інформаційної технології.

Результати моніторингу знаходяться в базі даних по тому чи іншому хімічному об'єкту.

Об'єктом дослідження був вибраний Північний гірничо-збагачувальний комбінат (ПівніГЗК) та його хвостосховище Анновський кар'єр, промисловий майданчик та інші. Тобто, об'єктом дослідження були техногенні масиви, які справляли вплив на підземні води.

Складову частину підземних вод, у тому числі і складові бази даних були наступні мікро- і макрокомпоненти: PH, OK, CO₂, CO₃C, CO₃A, I, NH₄, NO₂, FE, FERM SIO₂, GO, GU, S, HCO₃, CL, SO₄, NO₃, CA, MG, NA.

Задача полягає у виборі інформативних показників, за якими потрібно приймати рішення.

Аналіз досліджень і публікацій. Даній задачі присвячені роботи [1], в якій запропонований три-етапний підхід, заснований на розрахунку як локальних, так і глобальних признаков, [2] – розроблені та експериментально досліджені критерії сумішеності інформативних ознак та ін.

У роботах реалізовані як детерміновані так і стохастичні моделі. На мій погляд, найбільш адекватними моделями є стохастичні. Тому в подальшому розробка ведеться тільки на основі стохастичних моделей.

На відміну від відомих методів, у статті запропонований підхід пов'язаний, як з перетворенням імовірнісних рядів так і розподілів. Це дозволило більш адекватно оцінювати стан природного середовища за гідрогеохімічними показниками.

Постановка задачі. Задані результати спостережень хімічних елементів у підземних водах у системі гідрогеохімічного моніторингу у вигляді наступного масиву: $\{x_{ij}^{(k)}, t_k; i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}; k = \overline{1, N}\}$, де n – кількість хімічних елементів; m – кількість свердловин; $x_{ij}^{(k)}$ – концентрація i -го елементу в j -й момент часу для k -ї свердловини.

Гідрогеохімічний моніторинг проводився на території Північного гірничо-збагачувального комбінату (ПівніГЗКу).

Необхідно представити ядро системи «WaterGIS» для обробки даних гідрогеохімічного моніторингу.

Виклад основного матеріалу. Ядро системи «WaterGIS» складається з ймовірностно-статистичного аналізу даних гідрогеохімічного моніторингу, в тому числі аналізу часових рядів та за схемою марківських процесів. При обробці даних гідрогеохімічного моніторингу основною проблемою є неточні та нерівномірні заміри в часі рівня вмісту хімічних елементів у підземних водах, тому для проведення наступного аналізу даних гідрогеохімічного моніторингу попередньо необхідно провести як регуляризацію та поповнення даних із застосуванням ітераційної процедури [3], так, згладжування даних на основі локальних поліноміальних B-сплайнів $S_{2,0}(p, l, q)$, $S_{2,1}(p, l, q)$ [3]. Вибір поліноміальних сплайнів обумовлений ітераційною процедурою регуляризації даних спостережень.

Схематично структуру системи «WaterGIS» можливо представити в наступному вигляді (рис. 1.):

У подальшому викладенні подамо перелік обчислювальних процедур ядра системи.

Блок ймовірностно-статистичного аналізу даних, [4] реалізований у модулі UStatRaspr за допомогою класу TPSA:

- Первинний статистичний аналіз:
 - обчислення статистичних характеристик;
 - вилучення аномальних значень.
- Відтворення розподілів (здійснюється в класі TRestore та його нащадків Tnormal, Texpon, Tveibull, Tsplveibull1, Tsplveibull2):
 - нормального;
 - експоненціального;
 - Вейбулла;
 - сплайн-Вейбулла з одним вузлом склеювання;
 - сплайн-Вейбулла з двома вузлами склеювання.



Рис. 1. Схема системи «WaterGIS»

Блок аналізу часових рядів реалізований у модулі UInformozn:

- Метод відбору інформативних ознак (клас TGojdalka).

Для методу відбору інформативних ознак «Гойдалка» попередньо дані були представлені у бінарному вигляді [5], з урахуванням норм гранично припустимих концентрацій (табл. 1).

Таблиця 1

Гранично припустимі концентрації показників

Хім. Ел.	Cl	SO ₄	HCO ₃	Na	Ca	Mg
ГПК:	350	500	1104,1	200	180	40

- Метод оперативного аналізу SSA (метод «Гусениця») [6], реалізований за допомогою класу TCaterpillar, що міститься у модулі UCaterpillar:
 - розкладання часового ряду на складові здійснюється у процедурі DevelopmentRowToMatrix;
 - виділення головних компонент (MainComponent);
 - відновлення часового ряду та виділення шумів (CaterpillarRow).
- Методи прогнозування [7] реалізовані в модулі UPrognozClass, що містить клас TPrognoz та нащадки від нього TPrognozExp0, TPrognozExp1, TPrognozExp2, TPrognozOtklon, TPrognozWeigth, TPrognozImit, TPrognozBoxDg:
 - метод експоненціального згладжування 0-го порядку;
 - метод експоненціального згладжування 1-го порядку;
 - метод експоненціального згладжування 2-го порядку;
 - метод зважених відхилень;
 - метод гармонійних ваг;
 - імітаційний метод на базі методів експоненціального згладжування 0-го, 1-го, 2-го порядків;
 - імітаційний метод на базі методу гармонійних ваг;
 - імітаційний метод на базі методу зважених відхилень;
 - метод прогнозування за процедурою Бокса-Дженкінса.
- Методи прийняття рішень реалізовані в модулі UDecMak:
 - множинний аналіз реалізується процедурою MultAn;
 - міри зв'язаності Гудмена-Крускала реалізуються процедурою GudmenKruskal.

Блок аналізу за схемою марківських процесів передбачає пошук точок розладження, а саме вихід процесу за встановлені нормативні показники.

- Тим самим, здійснюється формування часових масивів знаходження процесу моніторингу, за хімічними елементами введених просторових станів.
- Обчислення на основі сформованих масивів інтенсивностей переходів між станами $\lambda_{i,j}$.
- Формування моделі у вигляді системи диференціальних рівнянь та її рішення.

Дослідження часу входження до стаціонарного режиму.

Головне вікно розробленої «WaterGIS» має вигляд представлений на рисунку 2, та дозволяє завантажувати вихідні дані, проводити ймовірно-статистичний аналіз даних, прогнозування, прийняття рішень, кластерний аналіз, аналіз за схемою марківських процесів та ін.

Вихідними даними для системи є сформована за кварталами локальна база даних гідрогеохімічного моніторингу.

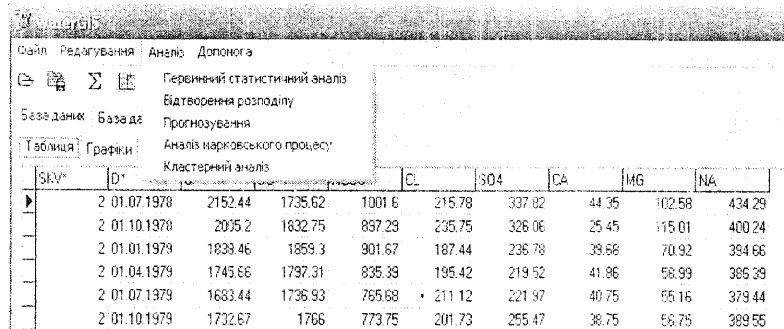


Рис. 2. Головне вікно програми: пункт меню «Аналіз»

Для застосування потрібного методу аналізу слід обрати відповідний підпункт меню пункту «Аналіз».

В якості тестового прикладу, запропонуємо методи прогнозування, а саме – методи експоненціального прогнозування першого порядку та імітаційний на основі методу гармонійних ваг. Прогнозування проводилося для восьми хімічних елементів, а саме продемонструємо результати прогнозування для хімічного елемента хлор (CL), кількість кроків прогнозу дорівнює 4 крокам.

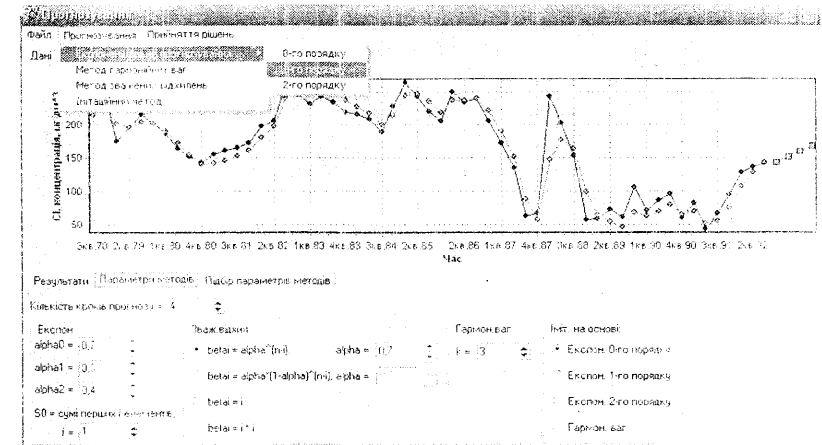


Рис. 3. Пункт меню «Прогнозування»

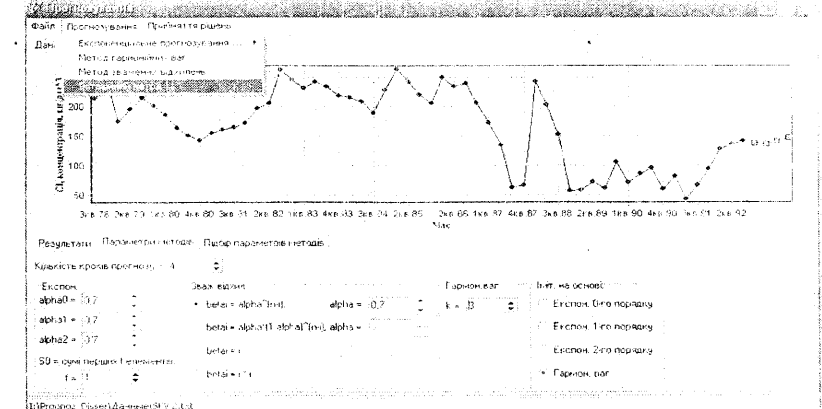


Рис. 4. Пункт меню «Прогнозування»

Висновки. Таким чином:

Запропоновано ядро системи «WaterGIS» для обробки даних гідрогеохімічного моніторингу.

Бібліографічні посилання

1. Полякова М.П. Об использовании метода «голосования» признаков в алгоритмах распознавания / М.П. Полякова, М.Н. Вайнцвайг // Моделирование обучения и поведения. – М., 1975. С. 25–28.

2. Голуб С.В. Формування критерію відбору інформативних параметрів об'єктів моделювання в інформаційних системах багаторівневого моніторингу / С.В. Голуб // Математичні машини і системи. – 2007. – № 3, 4. – С. 218 – 226.

3. Приставка П.О. Поліноміальні сплайни при обробці даних: Монографія. / П.О. Приставка. – Д., 2004. – 236 с.

4. Бабак В.П. Статистична обробка даних. / В.П. Бабак, А.Я. Білецький, О.П. Приставка, П.О. Приставка. – К., 2001. – 388 с.

5. Єрещенко Н.М. Оцінка інформативності зв'язку параметрів у системі гідрогеохімічного моніторингу / Н.М. Єрещенко // Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій. – Д., 2008. – Т.12. – С. 73–81.

6. Єрещенко Н.М. Обчислювальна технологія SSA у системі гідро геохімічного моніторингу / Н.М. Єрещенко // Вісник Академії митної служби України. – Д., 2008. – № 3. – С. 110 – 115.

7. Приставка О.П. Порівняльний аналіз методів прогнозування в системі гідрогеохімічного моніторингу / О.П. Приставка, Н.М. Єрещенко // Вісник Академії митної служби України. – Д., 2009. – № 3. – С. 110 – 115.

Надійшла до редколегії 12.07.09

УДК 004.4

И.В. Девяткин

Днепропетровский национальный университет им. Олеся Гончара

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРИ ПОМОЩИ QUANTUM GIS

Приводиться приклад візуалізації даних радіоекологічного моніторингу хвостохранилища по вул. Лазо, м. Дніпродзержинськ за допомогою інструментальної ГИС Quantum GIS.

Ключові слова: візуалізація даних, «відкриті системи», радіоекологічний моніторинг, Quantum GIS

Приводится пример визуализации данных радиоэкологического мониторинга хвостохранилища по ул. Лазо, г. Днепропетровск при помощи инструментальной ГИС Quantum GIS.

Ключевые слова: визуализация данных, «открытые системы», радиоэкологический мониторинг, Quantum GIS

Citing as an example data visualization of radio and ecological monitoring of the tailings, Lazo street, Dneprodzerzhynsk, using instrumental GIS Quantum GIS.

Keywords: data visualization, «open systems», radio and ecological monitoring, Quantum GIS

Введение. Как известно, графическая информация человеком воспринимается гораздо эффективнее любой другой. Не является исключением и сфера экологического мониторинга. В нашем случае рассматривается один из наиболее актуальных видов наблюдений – радиоэкологический.

Радиоэкологический мониторинг, как и любой другой вид мониторинга, можно разбить на этапы, одним из которых будет отображение общей экологической картины в графическом виде для возможного принятия решения оператором.

Рынок программного обеспечения геоинформационных систем предлагает широкий выбор инструментария для визуализации данных. Таким образом, необходимо определить – при помощи какой ГИС решать поставленную задачу. Для упрощения выбора, введем критерии – инструмент должен быть с возможностью дополнения модулями собственной разработки, поддерживать работу, как с растровыми, так и векторными данными, осуществлять поддержку