

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

В.Д. Погребенник, Р.П. Михайлівський

Фізико-механічний інститут
ім. Г.В. Карпенка НАН України
E-mail: dep26@ah.pti.lviv.ua

Запропоновано структуру інформаційної системи фонового екологічного моніторингу Шацького національного природного парку (ШНПП). Визначено параметри моніторингу ШНПП для водного середовища, донних відкладів, ґрунт, повітря та атмосферних опадів. Розроблено структуру бази даних фонового екологічного моніторингу ШНПП та структуру підбази даних "Водне середовище".

Вступ. Інформація про фоновий стан природних екологічних систем черпається з біосферних заповідників, парків, резерватів. Отже, інформація, отримана на фонових станціях, є предметом міжнародного обміну, а створення мережі фонових станцій – предметом співробітництва.

У роботі [1] розглянуто концепції, принципи, системи екологічного моніторингу та розроблено структуру станції фонового екологічного моніторингу Шацького національного природного парку. Однією з задач фонового екологічного моніторингу є автоматизація відбору, зберігання, опрацювання та передавання даних з допомогою інформаційної системи. Створення такої системи екологічного моніторингу дасть можливість швидкого пошуку та доступу до інформації, можливість графічного представлення та порівняння даних.

Інформаційні системи та бази даних. Інформаційна система (ІС) "Екологія прісних вод Росії" [2] містить у собі набір підбаз даних, систему керування даними, інструкції користувачу, картографічні матеріали з гідрографічних районів Росії з вказівкою створів добору проб, інформацію про методики добору проб і про методи одержання оцінок якості прісних вод, інформацію про програмами хімічного, токсикологічного, гідрологічного і біологічного моніторингу в басейнах рік Росії, про індивідуальні сапробності гідробіонтів.

ІС містить в собі три підбази даних: 1) Фізико-хімічні характеристики водного се-

редовища (гідрохімічні показники, концентрації забруднювальних речовин, гідрологічні параметри).

2) Оцінки якості прісних вод за гідробіологічними показниками.

3) Первинні гідробіологічні дані.

Усі три зазначені підбази містять у собі обов'язковий набір полів - "гідрографічний район", "басейн", "підбасейн", "водний об'єкт" (ріка, озеро, водоймище), "координати створу", "створ", "рік відбору проби", "місяць відбору проби", "день відбору проби", "час відбору проби".

Створювана база даних з гідробіології, гідрохімії і гідрології не є остаточною і може бути розширенна як за рахунок нових періодів спостереження по вже наявних гідрографічних районах, так і за рахунок нових районів, причому не тільки Росії, але і суміжних держав.

Інформаційна система реалізована в двох формах:

1) Програма Ecograde, розроблена для середовища Microsoft Access 2.0. Ця програма дозволяє працювати з інформаційними картографічними матеріалами, зі списками водних об'єктів, вимірюваних змінних, таксонів гідробіонтів; дозволяє вводити і редактувати дані, вести їхнє опрацювання.

2) Прямий доступ через мережу Internet з використанням мережевої СУБД PostgreSQL. У мережній версії представлені всі перераховані вище картографічні і довідкові матеріали, розділи "Опису інформаційної системи". Для запитів до бази використовується мова SQL – стандартна мова для роботи із СУБД.

Створювана ІС розглядається як частина майбутньої експертно-аналітичної системи (ЕС) "Екологічний контроль прісних вод Росії", що дозволяє проводити діагностику і нормування впливів, що порушують екологічне благополуччя, а також пошук шляхів відновлення порушених екосистем.

База даних "Екологічний моніторинг РК" [3] містить загальний опис даних з екологічного моніторингу водних об'єктів Карелії. У базі містяться відомості, отримані в результаті робіт у 1992-1997 р. Інститутом водних проблем Півночі Карельського наукового Центру РАН на водоймах Карелії, і які відображають якість їхніх вод, відповідно до хімічних і біологічних показників. У базі містяться відомості про стан водного середовища, донних відкладів і водотоків, а та-

кож біологічних співтовариств, які в них існують. Використовувана СУБД: Paradox

Основні об'єкти: Онезьке озеро, Ладозьке озеро, Вигозеро, водні об'єкти району Костомукшського залізорудного родовища (система Кенти-Кенто), Суоярви, припливи Білого моря й ін. Дані про якість води, про хімічні властивості і про біотичні співтовариства подано по горизонтах.

База даних "Болото" містить дані гідрометеорологічних спостережень за період з 1962 по 1990 роки на осушуваних ділянках Корзинської низовини, яка розташована в Пряжинському районі Республіки Карелія. Використовувана СУБД: RBASE. База даних представляє сукупність таблиць.

База даних "Гідрологія озер" містить детальну інформацію з температури, електропровідності води і ґрунтів, течій, коливання рівня води і льоду, сонячної радіації в період льодоставу на трьох озерах Південної Карелії (Вендюрське, Риндозero, Урос) з 1994 по 1997 р., отриману в просторовому і часовому аспектах. БД представлена в табличному, текстовому і графічному видах.

База даних "Клімат і гідрологія Карелії" містить вибіркові опубліковані дані спостережень мережі станцій і постів Північно-Західного Управління з гідрометеорології і моніторингу природного середовища, розташованих на території Карелії і тих, що мають тривалий (не менш 30 років) період спостережень, а також часові ряди узагальнених по території республіки основних характеристик водного балансу. Використовувана СУБД: DBase. БД містить табличну інформацію з 32 метеостанцій Карелії за період 1951-1992р.р., дані по стоці 4 найбільших річок за період спостережень, а також ряди просторово-усереднених даних за елементами водного балансу в цілому для території Карелії.

База даних "Водне господарство" призначена для збереження й опрацювання даних про водогосподарчу діяльність групи водокористувачів (наприклад, одного адміністративного району). БД "Водне господарство" виконана на прикладі даних по Пряжинському району Республіки Карелія. Використовувана СУБД - dBASE III PLUS.

База даних "Підземні води Карелії" містить гідрогеологічну і гідрохімічну інформацію, отриману лабораторією гідрогеології ІВПС КарНЦ РАН з 1976 і міститься в звітах і матеріалах різних організацій, що

проводили геологічні і гідрогеологічні роботи на території регіону. Використовувана СУБД: PARADOX 5.0

Мета роботи – розроблення інформаційної системи та бази даних фонового екологічного моніторингу ШНПП.

Інформаційна система фонового екологічного моніторингу ШНПП. Інформаційна система повинна розв'язувати наступні задачі: збір даних – інформація про фоновий стан природного середовища збирається на комплексній фоновій станції у вигляді даних безпосередніх спостережень, результатів лабораторних аналізів; передавання даних - у вигляді таблиць у центральні хімічні лабораторії, регіональні екологічні центри; нагромадження даних – первинне опрацювання, перенесення на машинні носії, ввід у підсистему зберігання; збереження даних з необмеженим терміном зберігання, пошук та вибірка інформації; опрацювання даних – сортування, компонування, перевірка на вірогідність, поповнення, статистичне опрацювання; подання даних – інформацію розміщують в універсальних вихідних форматах. Параметри фонового екологічного моніторингу подано на рис. 1. Інформаційна система фонового екологічного моніторингу ШНПП містить 6 баз даних: водне середовище, донні відклади, ґрунт, повітря, атмосферні опади, біота (рис. 2).

Структура бази даних [4].

Структура бази даних з вимірювальною інформацією наступна:

1. Точка контролю*.
2. Глибина / висота.
3. Дата.
4. Час.
5. Елемент*.
6. Концентрація.
7. Одиція вимірювання.
- 8 Прилад (система)*.

Значком * позначенено поля, детальнішу інформацію про які розміщено в окремих базах даних. Така структура бази даних дозволяє значно зменшити її обсяг за рахунок заміни даних, що часто повторюються (точка контролю, елемент, прилад) умовними номерами з подальшою розшифровкою в окремих БД. Отже, відпадає потреба заповнювати великі поля, що кожен раз повторюються, або залишати порожні місця. Натомість, умовний номер (як правило, ціле число) займає всього 2 - 4 байти пам'яті, що дає виграш приблизно у 10 разів.

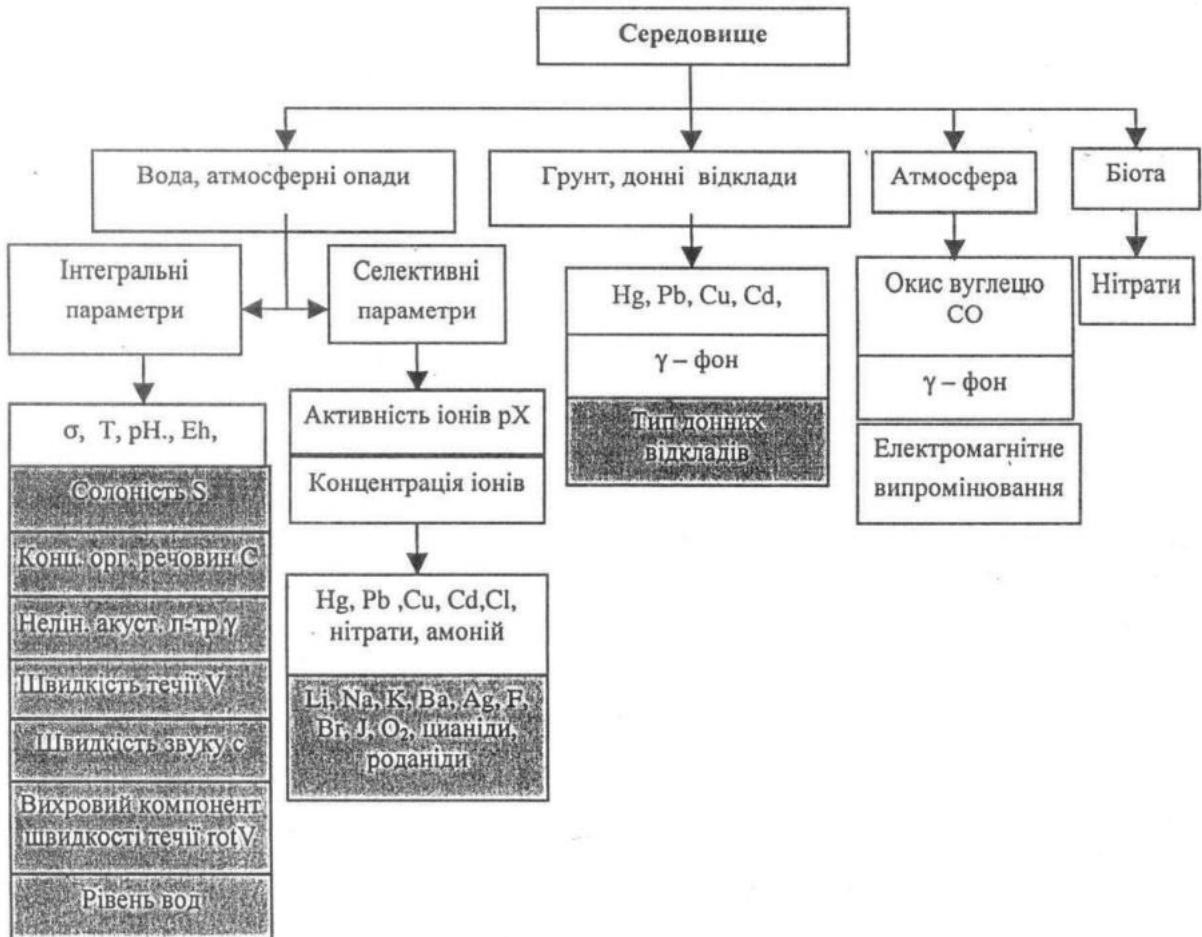


Рис. 1 – Досліджувані параметри фонового екологічного моніторингу

Розроблено структуру підбази даних "Водне середовище" (рис. 3). Підбаза даних містить дані про гідрохімічні, гідрофізичні, гідробіологічні, органолептичні характеристики та оцінку якості води.

Основні гідрохімічні характеристики: 1) інтегральні – водневий показник pH, окисно-відновний потенціал Eh, біологічне споживання кисню БСК₅, вміст кисню; 2) вміст металів; 3) вміст солей; 4) органічне забруднення; 5) загальна мінералізація; 6) жорсткість, лужність.

Основні гідрофізичні характеристики: питома електропровідність, температура, швидкість та напрям течії, рівень води, глибина, вихровий компонент швидкості потоку, прозорість води.

Гідробіологічні характеристики: таксономічні характеристики для фіто-, зоо- та перифітону та зообентосу та кількісні характеристики для фіто-, зоо- та перифітону та зообентосу.

Органолептичні характеристики: запах, смак і присmak, колір.

Оцінка якості води проводиться за індексами сапробності, олігохетним, класами якості води для зообентосу, фіто-, зоо- та бактеріопланктону, мікробіологічним для бактеріопланктону. Розроблено базу даних для гідрохімічних характеристик водного середовища. Базу даних реалізовано в середовищі Access. Інфологічну модель бази даних наведено на рис. 4. Щоб уникнути штучного збільшення бази даних за рахунок багаторазового зберігання однакової інформації інформацію зберігається у двох таблицях. Реляційний зв'язок реалізований за порядковим номером введення. У таблиці ZVodParametr подано загальну інформацію про об'єкт, де була взята проба, дату, час, глибину, координати місця взяття проби. Поля, їхні типи, і призначення представлено в табл. 1.

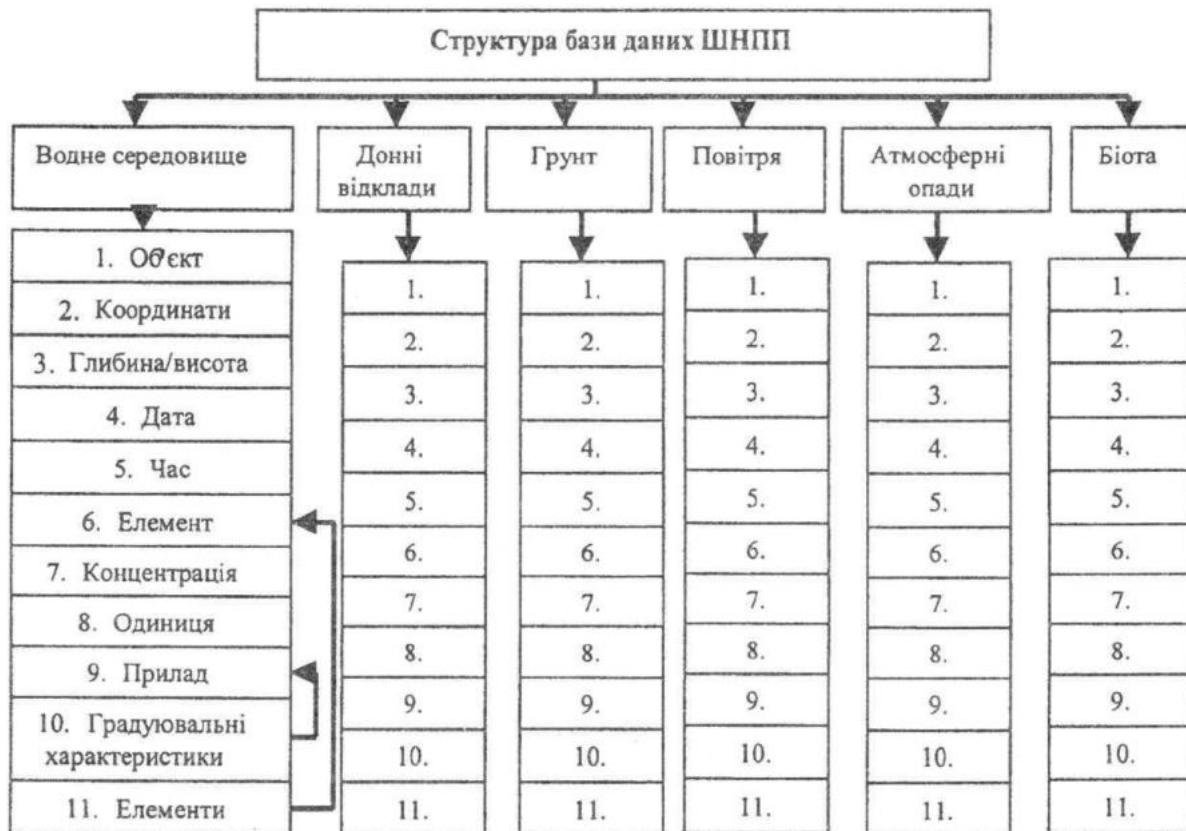


Рис. 2 – Структура бази даних фонового екологічного моніторингу

Таблиця 1 – Загальна інформація про об'єкт досліджень

| Імя поля | Тип поля | Опис |
|------------------|-----------|-----------------------------|
| № п/п | Лічильник | Номер введення |
| Об'єкт | Текстовий | Назва об'єкту дослідження |
| Довгота | Текстовий | Географічні координати |
| Широта | Текстовий | Географічні координати |
| Глибина / висота | Текстовий | Глибина, з якої взята проба |
| Дата | Дата/ Час | Дата взяття проби |
| Час | Дата/ Час | Час взяття проби |

У таблиці VodKonsentr подано інформацію про концентрацію хімічних елементів у даній пробі, прилад, яким проводилися дослідження та його характеристики. Поля, їхні типи, і призначення представлено в табл. 2. Такий спосіб подання даних дає можливість отримати вичерпну інформацію про об'єкт досліджень, запобігає накопиченню

зайвих повторів даних і є найбільш зручним, оскільки дає змогу легко зберігати. цілісність бази даних, тому що дані знаходяться в одному місці і при зміні значення немає необхідності змінювати значення у всіх записах таблиці, що їх використовують.

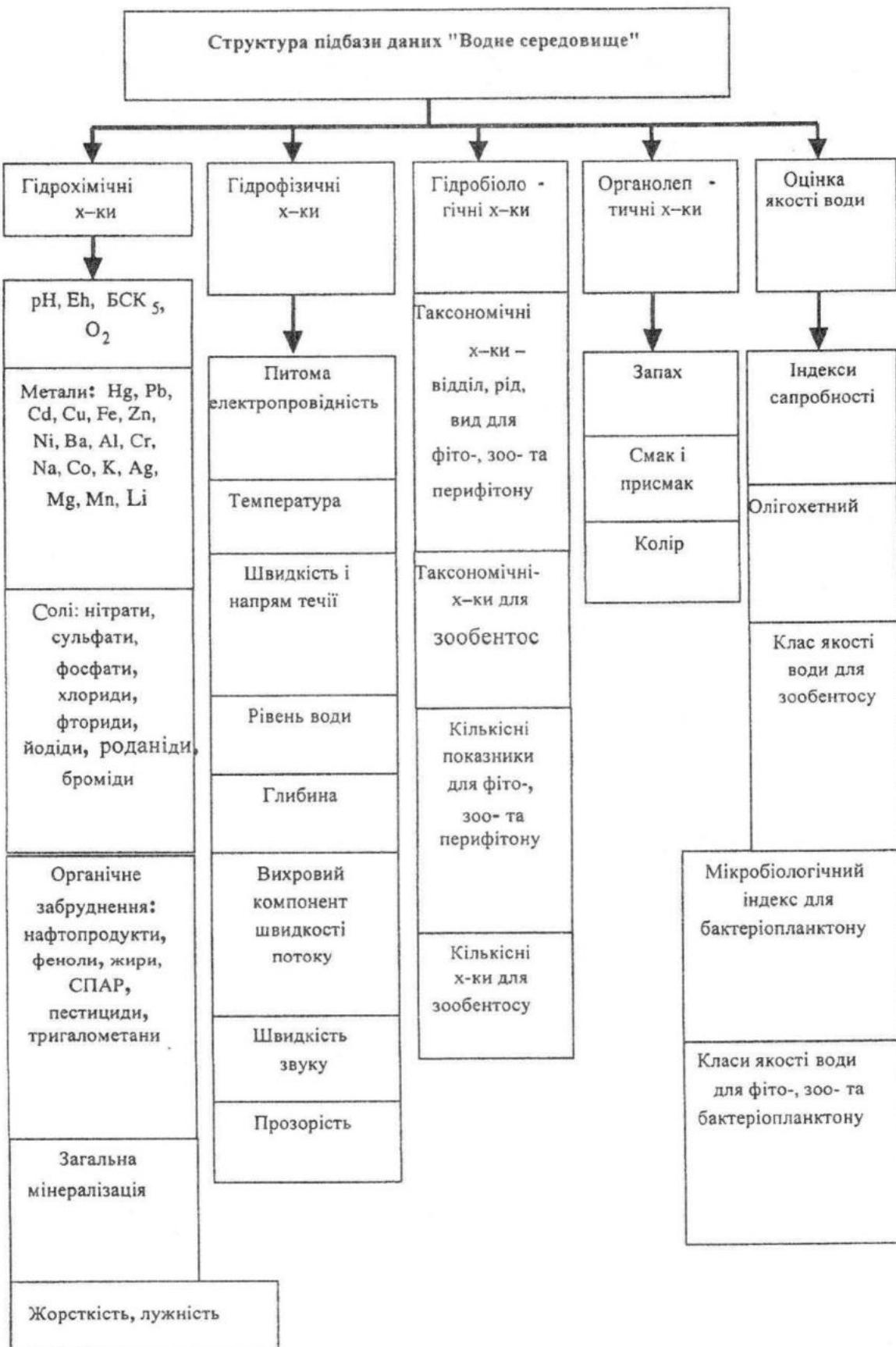


Рис. 3 – Структура підбази даних «Водне середовище»



Рис. 4 – Інфологічна модель бази даних

Таблиця 2 – Концентрація хімічних елементів у пробі

| Ім'я поля | Тип поля | Опис |
|-----------------------------|-----------|-------------------------------------|
| № п/п | Лічильник | Номер введення |
| Елемент | Текстовий | Назви елементів |
| Концентрація | Числовий | Концентрація даного елементу |
| Одиниця | Текстовий | Одиниця вимірювання |
| Прилад | Текстовий | Назва приладу |
| Градуювальні характеристики | Текстовий | Градуювальні характеристики приладу |

Такий спосіб подання даних дає можливість отримати вичерпну інформацію про об'єкт досліджень, запобігає накопиченню зайвих повторів даних і є найбільш зручним, оскільки дає змогу легко зберігати цілісність бази даних, тому що дані знаходяться в одному місці і при зміні значення немає необхідності змінювати значення у всіх записах таблиці, що їх використовують.

Висновки. Запропоновано структуру інформаційної системи фонового екологічного моніторингу Шацького національного природнього парку (ШНПП). Визначено параметри моніторингу ШНПП для водного середовища, донних відкладів, ґрунту повітря та атмосферних опадів. Розроблено структуру бази даних фонового екологічного моніторингу ШНПП та структуру підбази даних “Водне середовище”.

ЛІТЕРАТУРА

1. Погребенник В, Мельник М, Бойчук М. Екологічний моніторинг: концепції, принципи, системи // Вимірювальна техніка та метрологія. – Вип. 65. – Львів, 2005. – С. 164–171.
2. www.scireg.informika.ru. Абакумов В.А., Булгаков Н.Г., Левич Н.Г., Максимов В.Н., Мамыхин С.В., Никитна Е.П., Никулин В.А., Сухов С.В. Аналитическая информационная система “Экология пресных вод России” как инструмент биологических исследований.
3. www.krc.karelia.ru. Экологические базы данных КарНЦ РАН (РФФИ, грант N 97-07-90136).
4. Погребенник В.Д., Івасів І.Б., Михалина І.А. Структура інформаційної бази даних фонового екологічного моніторингу // Сборник трудов межд. науч.-техн. семинара "Морское и экологическое приборостроение". – Севастополь. – 1995.– С. 106–107.