

НАН України – К., 1993.– 297 с.

4. *Георгиевский В.Б.* Экологические и дозовые модели при радиационных авариях / *В.Б. Георгиевский* – К.: Наук. думка, 1994. – 236 с.

5. *Сердюцкая Л.Ф.* Системный анализ и математическое моделирование медико-экологических последствий аварии на ЧАЭС и других техногенных воздействий / *Л.Ф. Сердюцкая, И.П. Каменева* – К.: «Медэкол» МНИЦ БИО-ЭКОС МЧС и НАН Украины, 2000. – 173 с.

6. *Яцишин А.В.* Математичне моделювання радіоекологічного стану територіально-розподілених об'єктів на прикладі Житомирської області: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец 01.05.02. „Математичне моделювання та обчислювальні методи” / *А.В. Яцишин*. – Київ, 2005. – 20 с.

7. *Программное обеспечение ЭВМ МИР-1 и МИР-2.* – К.: «Наукова думка»– 1976. – 371 с.

*Поступила 16.02.2009р.*

УДК 519.711

*І.П.Каменева, В.О.Артемчук*

## **БАЗА ДАНИХ ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ: ПРОЕКТУВАННЯ ТА СТВОРЕННЯ**

### **Актуальність**

Існування людського суспільства незмінно пов'язане з використанням довкілля як середовища проживання та створення засобів життєзабезпечення – продуктів харчування, сировини й матеріалів для побутових потреб і виробничої діяльності, виробництва і використання енергії, забезпечення транспортом та засобами зв'язку, задоволення рекреаційних потреб.

Еколого-енергетичний моніторинг довкілля є сучасною формою реалізації процесів еколого-енергетичної діяльності за допомогою засобів інформатизації і забезпечує регулярну оцінку і прогнозування стану середовища техногенних енергетичних об'єктів та умов функціонування еколого-енергетичних комплексів для прийняття управлінських рішень щодо еколого-енергетичної безпеки, збереження природного середовища та раціонального природокористування.

Основні задачі еколого-енергетичного моніторингу: спостереження за станом середовища техногенних енергетичних об'єктів, оцінка і прогноз його стану, визначення ступеня, факторів і джерел впливу. В кінцевому випадку метою еколого-енергетичного моніторингу є оптимізація відносин „людина-підприємство-природа”, екологічна орієнтація господарської діяльності.

Мета, методичні підходи і практика моніторингу на різних рівнях відрізняються, проте беззаперечним є той факт, що більшість задач еколого-

енергетичного моніторингу потребують оперування зі значною кількістю даних, як за минулі періоди так і нещодавно отриманих. Тому виникає задача оптимального збереження даних еколого-енергетичного моніторингу для їх обробки та аналізу.

### **Постановка задачі**

У даній статті розглянуті основні аспекти підготовки, проектування та створення бази даних інформаційно-аналітичної системи еколого-енергетичного моніторингу. Обґрунтовано вибір інструментів для вирішення поставленої задачі. Відповідно до даних еколого-енергетичного моніторингу, що потребують збереження, здійснено проектування таблиць бази даних та їх зв'язків за допомогою схеми даних.

### **Методи дослідження**

Відповідно до поставленої задачі було проведено дослідження уже наявних баз даних еколого-енергетичного моніторингу, що розроблялися групою екологічного аналізу та прогнозу ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України. В наявних розробках для зберігання даних найчастіше використовувався MS Excel, що робило користування такою базою доволі незручним, а бази даних, організовані з використанням сучасних реляційних СУБД, наприклад MS Access, були створені для зберігання лише певної специфічної інформації, наприклад результатів моніторингу забруднення радіонуклідами певної території. Тому, провівши дослідження особливостей даних еколого-енергетичного моніторингу, було вирішено створити базу даних за допомогою сучасної реляційної СУБД, яка може бути універсальною щодо території та періоду моніторингу і речовин-забруднювачів.

### **Вирішення задачі**

Збереження даних можна виконувати за допомогою різних програмних інструментів: від текстових файлів до табличних редакторів та СУБД. Проте для проведення швидких маніпуляцій з великим обсягом даних найдоцільніше використовувати сучасні реляційні СУБД.

Основними критеріями вибору СУБД є кількість одночасних користувачів; платформа; мова програмування; її потужність та можливості; захист даних; вимоги до апаратної частини ПК; спосіб доступу, на основі яких було обрано Microsoft Access.

Microsoft Access – це система управління реляційними базами даних, яка входить в комплект Microsoft Office, встановлений нині майже на кожному ПК, що працює з операційною системою Windows. Вона підходить для зберігання значних об'ємів даних, володіє інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом. Має широкий спектр функцій, включаючи зв'язані запити, сортування по різних полях, зв'язок із зовнішніми таблицями і базами даних.

Для роботи з базами Microsoft Access також можна створювати додатки на різних мовах програмування, наприклад Borland C++Builder 6 з використанням технології ADO (activex® data objects) [4, 5].

Також вибір СУБД MS Access обумовлюється тим, що для користування власне базою для простих операцій, наприклад внесення нових даних моніторингу, пересічному користувачу не потрібно знати особливостей її побудови: досить відкрити файл бази даних і у створені форми ввести необхідну інформацію.

Основними даними еколого-енергетичного моніторингу є:

1. Інформація про пости спостереження: номер, місто, адреса;
2. Інформація про речовини-забруднювачі, за якими ведеться спостереження: номер, назва, одиниці виміру, ГДК<sub>мр</sub> (гранично допустима концентрація максимальна разова), ГДК<sub>сд</sub> (гранично допустима концентрація середньодобова) і ОБРВ (орієнтовні безпечні рівні впливу);
3. Інформація про проведені спостереження: номер запису, пост спостереження, речовина-забруднювач, середнє та максимальне перевищення ГДК, час та дата.
4. Допоміжною інформацією можна вважати перелік місяців року, адже найчастіше дату проведення спостереження характеризують саме місяць та рік.

Відповідно до основних даних еколого-енергетичного моніторингу було спроектовано та створено в базі чотири таблиці:

1. Таблиця Matters (див. табл. 1), що містить інформацію про речовини-забруднювачі, за якими проводиться спостереження;
2. Таблиця PostsOfSupervision (див. табл. 2), що містить інформацію про пости спостереження, де проводиться спостереження;
3. Таблиця Months (див. табл. 3), що містить перелік місяців року;
4. Таблиця Information (див. табл. 4), що містить інформацію про проведені спостереження та їх результати щодо певної речовини-забруднювача, посту спостереження, часу та дати.

Таблиця 1

Таблиця Matters створеної бази даних

Ім'я поля	Тип даних	Опис
MatterIndex	Лічильник	Ключове поле. Номер речовини-забруднювача
Matter	Текстовий	Назва речовини-забруднювача
MatterDimension	Текстовий	Одиниця виміру речовини-забруднювача
MatterPDKmr1	Числовий	ГДК <sub>мр</sub> речовини-забруднювача
MatterPDKcc2	Числовий	ГДК <sub>сд</sub> речовини-забруднювача
MatterOBUV	Числовий	ОБРВ речовини-забруднювача

Таблиця 2

Таблиця PostsOfSupervision створеної бази даних

Ім'я поля	Тип даних	Опис
PostsOfSupervisionIndex	Лічильник	Ключове поле. Номер посту спостереження
PostsOfSupervision	Текстовий	Назва посту спостереження
PostsOfSupervisionTown	Текстовий	Місто в якому знаходиться пост спостереження
PostsOfSupervisionAddress	Текстовий	Адреса посту спостереження

Таблиця 3

Таблиця Months створеної бази даних

Ім'я поля	Тип даних	Опис
MonthIndex	Лічильник	Ключове поле. Номер місяця року
Month	Текстовий	Назва місяця року

Таблиця 4

Таблиця Information створеної бази даних

Ім'я поля	Тип даних	Опис
InformationIndex	Лічильник	Ключове поле. Номер запису
PostsOfSupervisionIndex	Числовий	Номер посту спостереження
MatterIndex	Числовий	Номер речовини-забруднювача
InformationMiddle	Числовий	Середнє перевищення ГДКсд
InformationMax	Числовий	Середнє перевищення ГДКмр
InformationTime	Дата/Час	Час проведення спостереження
InformationDay	Числовий	Число проведення спостереження
MonthIndex	Числовий	Місяць проведення спостереження
InformationYear	Числовий	Рік проведення спостереження

### Результати роботи

Створена база Microsoft Access є універсальною щодо території та періоду моніторингу і речовин-забруднювачів.

Надалі для роботи зі створеною базою даних буде написано програмний додаток на мові програмування Borland C++Builder 6.0 з використанням технології ADO, що дозволяє працювати з даною базою на будь-якому ПК, на якому встановлена операційна система Windows, навіть якщо на даному ПК не встановлено Microsoft Access.

Проте створену базу даних можна використовувати і окремо від вищевказаного програмного додатку на ПК, де встановлено Microsoft Access, що є дуже зручним, оскільки деяким користувачам створеної бази даних

(наприклад працівникам постів спостереження) необхідно виконувати лише одну операцію – додавати в базу результати проведених спостережень.

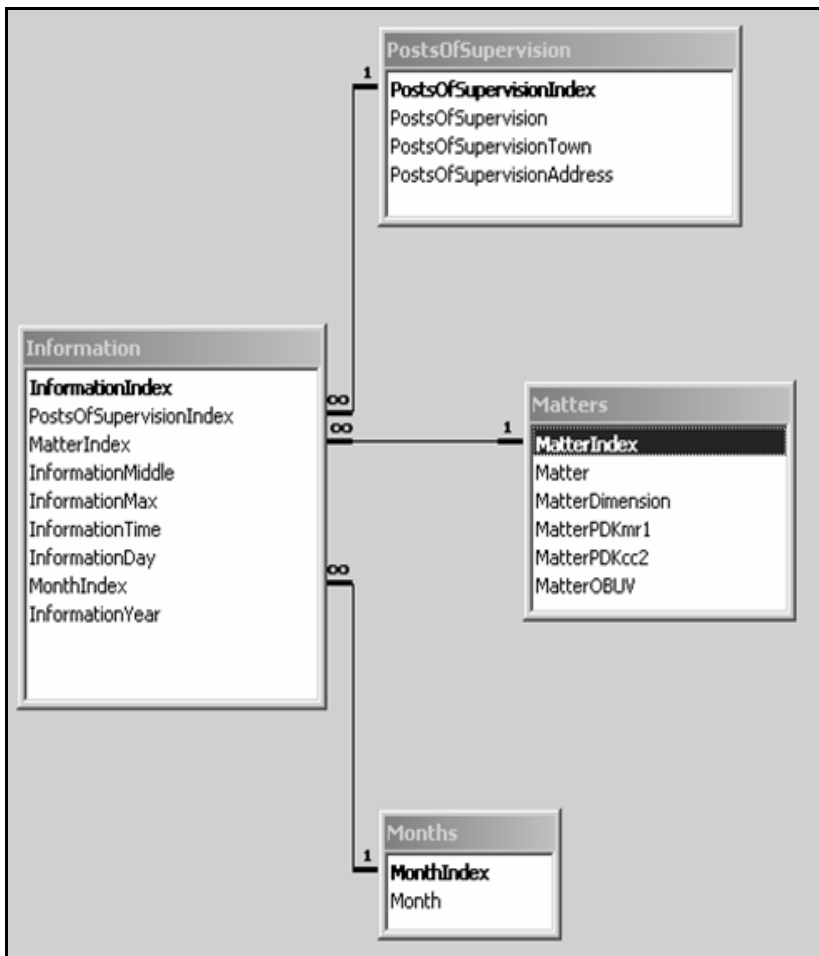


Рис. 1. Схема даних створеної бази. Зв'язки таблиць

Тому для забезпечення зручності проведення зі створеною базою (окремо від програмного додатку) деяких простих операцій: додавання, сортування, пошук, видалення та друк даних було створено відповідні форми (див. рис. 2-4).

При цьому головна форма створеної бази даних (форма „Результати спостережень”) автоматично з'являється на екрані після відкриття файлу відповідної бази даних за допомогою Microsoft Access.

Результати спостережень

№ п/п	Пост	Забруднювач	Середнє значення	Максимальне значення	Місяць	Рік
826	ПС3 15	Завислі речовини (пил)	0.7	0.2	Червень	2005
827	ПС3 17	Завислі речовини (пил)	0.7	0.2	Червень	2005
828	ПС3 20	Завислі речовини (пил)	0.8	0.4	Червень	2005
829	ПС3 21	Завислі речовини (пил)	0.7	0.2	Червень	2005
830	ПС3 1	Двоокис сірки	0.3	0.2	Червень	2005
831	ПС3 2	Двоокис сірки	0.4	0.2	Червень	2005
832	ПС3 3	Двоокис сірки	0.2	0.2	Червень	2005
833	ПС3 4	Двоокис сірки	0.3	0.4	Червень	2005
834	ПС3 5	Двоокис сірки	0.3	0.2	Червень	2005
835	ПС3 6	Двоокис сірки	0.3	0.4	Червень	2005
836	ПС3 7	Двоокис сірки	0.3	0.4	Червень	2005
837	ПС3 8	Двоокис сірки	0.3	0.4	Червень	2005
838	ПС3 9	Двоокис сірки	0.4	0.2	Червень	2005

Форма "Речовини-забруднювачі"  Форма "Пости спостереження"

Запис: 1 из 5760

Рис. 2. „Результати спостережень” - головна форма створеної бази

Речовини-забруднювачі

№ п/п	Показник	Розмірність	ГДК <sub>мр1</sub> , мг/м3	ГДК <sub>сд2</sub> , мг/м3	ОБРВ
1	Завислі речовини (пил)	мг/м3	0	0	0
2	Двоокис сірки	мг/м3	0,5	0,05	0
3	Окис вуглецю	мг/м3	5	3	0
4	Двоокис азоту	мг/м3	0,085	0,04	0
5	Окис азоту	мг/м3	0,4	0,06	0
6	Сірководень	мг/м3	0,008	0	0
7	Фенол	мг/м3	0,01	0,003	0
8	Аміак	мг/м3	0,2	0,04	0
9	Сірчана кислота	мг/м3	0,3	0,1	0
10	Кадмій	мкг/м3	0	0	0
11	Марганець	мкг/м3	0,01	0,001	0
12	Мідь	мкг/м3	0,003	0,002	0

Запис: 1 из 20

Рис. 3. Форма „Речовини-забруднювачі” створеної бази

№ п/п Пост	Місто	Адреса
1 ПСЗ 1	Київ	вул. Стражеська
2 ПСЗ 2	Київ	вул. Довженка
3 ПСЗ 3	Київ	вул. Попудренка
4 ПСЗ 4	Київ	вул. Лазо
5 ПСЗ 5	Київ	пр-т Науки
6 ПСЗ 6	Київ	вул. Перемоги
7 ПСЗ 7	Київ	вул. Бесарабська
8 ПСЗ 8	Київ	вул. Лесі Українки
9 ПСЗ 9	Київ	вул. Каунаська
10 ПСЗ 10	Київ	вул. Міжгірна
11 ПСЗ 11	Київ	пр-т Перемоги

Запись: 1 из 21

Рис. 4. Форма „Пости спостереження” створеної бази

### Висновки

1. Обґрунтовано актуальність задачі оптимального збереження даних еколого-енергетичного моніторингу для їх подальшої обробки та аналізу.
2. Виходячи з особливостей поставленої задачі, для її вирішення було обрано сучасну реляційну СУБД Microsoft Access
3. Досліджено особливості даних еколого-енергетичного моніторингу, що мають бути збережені, та створено відповідні таблиці у базі даних.
4. На основі створених таблиць побудовано схему даних бази та для зручності введення даних створено відповідні форми.
5. У створену базу на основі статистичних даних [5] внесено більше 5 тис. записів щодо спостереження за 20 речовинами-забруднювачами на 21 пості спостереження м. Києва за 2005-2007 роки.

1. Постанова КМУ “Положення про державну систему моніторингу довкілля” №528 від 16.05.2001 р.
2. Постанова КМУ “ Про затвердження Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру ” № 175 від 15.02.2002 р.
3. Гончарев А.Ю. Access 2003. Самоучитель с примерами/ Кудиц-образ, 2004 г. – 270 с.
4. Кошелев В. Е. Access 2003: практическое руководство/ Бином, 2008 г. - 464 с.
5. Щомісячний бюлетень забруднення атмосферного повітря в Києві та містах Київської області за січень 2005 - грудень 2007.

Поступила 22.01.2009р.