

Висновок. Метод статистичного моделювання реалізацій випадкових полів дає можливість доповнити із заданою детальністю даними результати вимірювань повного вектора напруженості магнітного поля. Він може також застосовуватись для виявлення аномальних областей. При вивченні геомагнітних даних такі ділянки можна точніше виділити, якщо порівнювати реальні відхилення від ідеального змодельованого випадкового геомагнітного поля із властивостями однорідності та ізотропності.

УДК 556.314:004.9(477-25)

1. Chiles J.P., Delfiner P. Geostatistics: Modeling Spatial Uncertainty. John Wiley & Sons, Inc. New York, Toronto, -1999. 2. Grikh Z., Yadrenko M., Yadrenko O., About Approximation and Statistical Simulation of Isotropic Fields // Random Operators and Stochastic Equations, 1993, Vol. 1, No. 1, pp. 37-45. 3. Вижва С.А., Вижва З.О., Демидов В.К. Статистичне моделювання карстово-суфозійних процесів на території потенційно небезпечних об'єктів // Геоінформатика. – 2004. – №2. – С.78-85. 4. Вижва З.О. Математичні моделі в природознавстві. Розділ: Статистичне моделювання випадкових процесів та полів у науках про Землю. Навч. посіб. з дисципліни "Математичні моделі в природознавстві" для студентів мех.-мат. ф.-ту/ К., 2007.

Надійшла до редколегії 21.12.09

О. Кошляков, канд. геол.-мінералог. наук, Т. Кошлякова, асп.

ГЕОІНФОРМАЦІЙНА БАЗА ДАНИХ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД ДЛЯ ТЕРИТОРІЇ М. КИЄВА

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, проф. С.А. Вижвою)

Пропонується модель геоінформаційної бази даних хімічного складу підземних вод, що використовуються для питного водопостачання у Києві. Розроблена структура атрибутивної таблиці, котра містить показники хімічного складу, а також бактеріологічної якості води. Передбачається, що до таблиці будуть занесені існуючі дані за період з кінця XIX століття до теперішнього часу. Це дозволить оперативно оцінювати просторово-часові зміни якості води у відповідності до чинних в Україні гігієнічних та екологічних вимог (Національний стандарт України ДСТУ 4808:2007).

Geoinformation database model of chemical composition for underground water used as potable water source of Kyiv is proposed. Structure of attributive table, contains chemical composition quantities and bacteriological quality measures, is developed. The table will contain available data from the end of XIX century to the present. It allows to make the efficient estimation of water quality spatio-temporal changes as provided by active in Ukraine hygienic and ecological charges (The national standard of Ukraine 4808:2007).

Постановка проблеми. Вивчення компонентного складу підземних вод, що використовуються для водопостачання, є актуальним завданням для спеціалістів гідрогеологів, екологів, а також медиків. Використання напірних підземних вод для питного водопостачання на території такого великого мегаполісу, як місто Київ, не має аналогів в Україні. У Києві функціонує близько 170 бюветних комплексів, якість води яких постійно контролюється, тобто здійснюється моніторинг. Однак існуюча система моніторингу є суто фактографічною, вона не передбачає здійснення просторово-часової оцінки змін хімічного складу підземних вод, так само як і прогнозування таких змін.

На території Києва експлуатуються води наступних водоносних горизонтів: водоносний горизонт у відкладах іваницької світи середньої та верхньої юри і загорівської, журавинської, буромської світ нижньої та верхньої крейди ($J_{2-3}iv + K_{1,2}zg-br$) та водоносний горизонт у відкладах орельської світи середньої юри (J_{2or}). Назви водоносних горизонтів наведені за сучасною схемою стратифікації. Вони відповідають водоносному комплексу сеноман-келовейських відкладів та водоносному горизонту байоських відкладів за попередньою схемою гідрогеологічної стратифікації. Підземні води, що подаються до бюветів, поступають безпосередньо з глибини 90-337 м.

Протягом десятиліть спостережень за хімічним складом питних підземних вод на території міста накопичений великий обсяг інформації. З метою обробки згаданої інформації, виявлення закономірностей просторово-часових змін хімічного складу та встановлення причин таких змін доцільно застосувати сучасні геоінформаційні технології.

Аналіз проблеми. Використання геоінформаційних технологій з метою обробки результатів гідрогеологічних досліджень дозволяє значно підвищити ефективність робіт, що виконуються. Проте в останні роки, не дивлячись на бурхливий розвиток апаратно-програмних засобів, розвиток нових методик обробки гідрогеологічних даних суттєво уповільнився. Великою мірою це пов'язано з відсутністю єдиної багаточислової системи

збору, зберігання, контролю, поповнення та переробки гідрогеологічної інформації [7].

Таким чином, проблема зберігання гідрогеологічних даних з метою наступного комплексного аналізу є надзвичайно важливою та актуальною. На сьогодні задача зберігання даних успішно вирішується за допомогою геоінформаційних систем (ГІС). ГІС, що застосовуються на практиці, дозволяють організувати збереження інформації, зокрема картографічної, а також використовувати її для побудови математико-картографічних моделей та виявлення на цій основі просторово-часових закономірностей. У рамках ГІС зберігається також семантична інформація, прив'язана до картографічних об'єктів – їх основні характеристики у табличній формі. Основною складовою частиною будь-якої ГІС є геоінформаційна база даних.

Технології створення регіональних та цільових баз даних геологічної інформації були запропоновані ще у 80-ті роки XX століття [5].

Зокрема, в процесі оцінки екологічного стану геологічного середовища та картографування одержаних результатів, пропонується перш за все максимально використовувати геологічні, гідрогеологічні, інженерно-геологічні, геохімічні, геофізичні дані як в паперовому, так і електронному вигляді, та матеріали їх обробки, в тому числі комп'ютерної. Зважаючи на це, комп'ютерне супроводження цих досліджень передбачає створення: баз первинних фактографічних даних (показників, параметрів, характеристик окремих компонентів геологічного середовища, які можуть бути використані для визначення його екологічного стану), баз картографічних даних (просторового розподілу характеристик геологічного середовища, які можуть бути використані для оцінки та районування його екологічного стану), баз даних техногенних об'єктів, які впливають чи можуть впливати на екологічний стан геологічного середовища, бази даних нормативних показників, бази даних щодо екологічного стану суміжних із геологічним середовищем природних середовищ та природно-техногенних систем, цифрові карти екологічного стану геологічного середовища. Створені бази даних дозволяють в подальшому виконувати різнобічну комп'ютерну обробку та інтерпретацію фактографічної та картографіч-

ної інформації, створення похідних, допоміжних (службових) карт, схем, графіків, тематичних таблиць. На початковому етапі робіт зі створення фактографічних геоінформаційних баз даних необхідно звернути увагу на розробку її структури, враховуючи те, що бази даних повинні забезпечувати реалізацію комп'ютерних процедур перетворення даних і вирішення конкретних задач щодо оцінки екологічного стану геологічного середовища або його компонентів [6]. В.А. Алексєєв, М.В. Телєгіна та М.В. Цапок запропонували систему обробки даних екологічного моніторингу, що використовує растрові картографічні зображення і передбачає створення та редагування баз знань [1].

В останні роки Державною регіональною геологічною установою "Північгеологія", а також Інститутом колоїдної хімії ті хімії води ім. А.В. Думанського було обстежено більш ніж 300 експлуатаційних та буювних свердловин, виконано і статистично оброблено велику кількість хімічних аналізів підземних вод з водоносного горизонту у відкладах іваноцької світи середньої та верхньої юри і загорівської, журавинської, буромської світи нижньої та верхньої крейди та водоносного горизонту у відкладах орельської світи середньої юри. Досліджувалися: вміст у питних підземних водах K, Ca, Mg, Fe, NH₄, Cl, SO₄, NO₂, CO₃, HNO₃, PO₄, F, SiO₂, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, Cd, Be, V, Sr, pH, мінералізація, загальна і карбонатна твердість, а також вміст природних (²²⁶Ra, U, ²²²Rn) та штучних (⁹⁰Sr і ¹³⁷Cs) радіонуклідів.

Зокрема, було встановлено, що підземні води водоносного горизонту у відкладах іваноцької світи середньої та верхньої юри і загорівської, журавинської, буромської світи нижньої та верхньої крейди в районі Києва переважно належать до гідрокарбонатного кальцієвого або кальцієво-натрієвого типу. Зафіксовано одиничні факти перевищення ГДК у підземних водах за вмістом марганцю та показником "загальна твердість". Зроблено висновок про те, що виявлені кореляційні зв'язки між окремими компонентами хімічного складу підземних вод мають виключно природне походження [2].

Метою діючого моніторингу питних підземних вод для території м. Києва є отримання найбільш повної інформації про особливості хімічного складу підземних вод, своєчасне виявлення забруднення води та його причин, оцінка якості води з урахуванням санітарно-гігієнічних вимог. Тобто, діюча система моніторингу є фактографічною, вона не призначена для просторово-

часової оцінки змін хімічного складу підземних вод, так само як і для його прогнозування.

Методика та результати досліджень. З метою узагальнення накопичених протягом десятиліть даних по хімічному складу підземних вод, а також просторової оцінки зміни їх якості, пропонується використати географічні інформаційні системи (ГІС).

ГІС, являючись просторовими базами даних, забезпечені засобами часового та просторового аналізу інформації, а також математико-картографічного моделювання. Саме наявність сукупності специфічних методів аналізу з використанням як просторових, так і непросторових атрибутів об'єктів, здатних генерувати нові знання про об'єкти досліджень, визначає головну відмінність ГІС-технології від технологій автоматизованого картографування або ж систем автоматизованого проектування [3].

Першим кроком при використанні ГІС є створення просторової бази даних. Авторами пропонується модель геоінформаційної бази даних хімічного складу питних підземних вод, що використовується для водопостачання населення Києва. Розроблена структура атрибутивної таблиці, що містить показники хімічного складу та бактеріологічної якості води не тільки по сучасним, але і по архівним (з кінця XIX століття) даним. Дані таблиці дозволяють оцінювати якість води у відповідності з прийнятими в Україні гігієнічними та екологічними вимогами (Національний стандарт України ДСТУ 4808:2007).

Основою для створення бази даних слугує електронна карта міста Києва у середовищі MapInfo Professional (масштаб 1:10 000, проекція GK, зона 6, Пулково 1942).

Наповнення атрибутивної таблиці вже виконано для водоносного горизонту у відкладах іваноцької світи середньої та верхньої юри і загорівської, журавинської, буромської світи нижньої та верхньої крейди за архівними даними кінця XIX – початку XX століття [2], та фондowymi і друкованими даними початку XXI століття [2, 8]. Зважаючи на те, що на період кінця XIX – початку XX століття хімічний аналіз виконувався лише для основних макрокомпонентів та показників якості води, до таблиці були занесені тільки такі показники як мінералізація, NH₄, Cl, SiO₂, SO₄, NO₂, NO₃, окислюваність та твердість. Також відмічаються номер свердловини по порядку, номер самої свердловини або назва вулиці, на якій вона розташована, дата відбору проби води (рис. 1).

	Namb	Namb_org	Year	miner	NH4	CL	SiO2	SO4	NO2	NO3	O	zhestkost
☐	1	Hryakov	22.01.1894	363,800	0,450	8,000	30,000	2,040	0,000	0,000	0,990	5,710
☐	2	Mencer	07.03.1893	290,300	0,020	2,800	17,000	1,400	0,000	0,300	2,400	4,190
☐	3	Skotoboyni	23.09.1894	404,000	0,175	4,290	22,800	3,780	0,000	0,000	1,110	7,420
☐	4	Poznyakova	26.06.1895	348,700	0,346	5,450	30,900	0,860	0,000	0,000	0,880	5,600
☐	5	Vodosnabzh	21.05.1896	354,600	0,340	3,890	0,000	2,660	0,000	0,000	1,320	5,640
☐	6	Mencer	15.02.1893	340,400	0,250	4,240	29,700	1,200	0,000	0,000	0,000	5,440
☐	7	Vodosnabzh	22.04.1897	347,000	0,300	3,870	30,200	0,000	0,000	0,000	2,100	5,530
☐	8	18_1	01.01.1937	293,800	0,210	25,900	0,000	14,900	0,000	0,000	1,680	7,300
☐	9	18_2	01.06.1940	293,800	0,210	22,500	0,000	14,900	0,000	0,000	1,680	7,300
☐	10	18_3	01.11.1940	432,000	0,350	22,000	0,000	24,600	0,000	0,000	0,740	7,300
☐	11	18_4	03.04.1945	432,000	0,270	26,500	0,000	24,600	0,000	0,000	1,600	7,300
☐	12	19_1	04.07.1915	372,700	0,450	5,850	0,000	2,040	0,000	0,000	1,000	6,010
☐	13	19_2	01.01.1937	307,000	0,450	25,200	0,000	27,400	0,000	0,000	1,700	7,450
☐	14	19_3	03.10.1940	451,300	0,480	28,000	0,000	27,400	0,000	0,000	1,700	7,450
☐	15	19_4	01.06.1944	451,300	0,330	31,500	0,000	27,400	0,000	0,000	1,770	7,450
☐	16	20	01.01.1927	372,500	0,000	24,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	4,440
☐	17	22_1	29.07.1915	359,800	0,420	5,500	0,000	3,960	0,000	0,000	0,900	5,700

Рис. 1. Фрагмент атрибутивної таблиці з даними у середовищі MapInfo Professional

На даний час ведеться робота по наповненню атрибутивної таблиці результатами хімічних аналізів води, виконаних для водоносного горизонту у відкладах орельської світи середньої юри.

Висновки. Створення геоінформаційної бази даних хімічного складу питних підземних вод м. Києва надасть можливість реалізації цілого спектру різноманітних задач з метою виявлення закономірностей просторово-часових змін хімічного складу та встановлення причин таких змін: математико-статистична обробка, транслювання даних до інших географічних інформаційних систем, побудова картографічних зображень (ізолінії, TIN та GRID поверхні тощо), математико-картографічне моделювання (зокрема, оверлейний аналіз), кількісне та якісне порівняння, прогнозування на основі математичного моделювання.

Запропонована структура атрибутивної таблиці дозволяє підходити до наявної гідрогеологічної інформації комплексно і системно, перейти на більш високий якіс-

ний рівень при роботі з результатами аналізів хімічного складу підземних вод.

1. Алексеев В.А., Телегина М.В., Цапков М.В. Система сбора и обработки данных экологического мониторинга / Геоинформатика. – М., 2008. – №3. С. 17-20.
2. Бювети Києва. Якість артезіанської води / За ред. акад. Гончарука В.В. – К., 2003.
3. Ішук О.О., Коржнев М.М., Кошляков О.Є. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навч. посіб. / За ред. акад. Д.М.Гродзинського. – К., 2003.
4. Коклик С.Г. Подземные воды г. Киева. – К., 1909.
5. Ломтадзе В.В., Королева А.В. Идеология и технология создания и использования региональных баз геолого-геофизических данных / Геоинформатика. – М., 2009. – №1. – С. 52-56.
6. Почтаренко В.І., Саніна І.В., Люта Н.Г. Оцінка екологічного стану геологічного середовища із застосуванням ГІС-технологій / Геоинформатика. – К., 2002. – №1. – с. 20-33.
7. Сірченко В.В., Ярош В.І., Приходченко Є.К. Формування регіонального геолого-геофізичного банку даних ДГП "Укргеофізика" з використанням елементів ГІС-технологій / Геоинформатика. – К., 2002. – №1. – с. 95-99.
8. Звіт про НДР: "Розробка схеми розвитку системи водопостачання м. Києва за рахунок підземних вод на період до 2020 року". Авт. – Шестопалов В. М., Руденко Ю. Ф., Нікіташ О. П. та ін. (Договір №45/03 від 1 грудня 2003 року). – К., 2003.

Надійшла до редколегії 02.12.09

УДК 550.83+550.832,5

О. Асташкіна, асп.

КАДАСТР МАЙДАНЧИКІВ ПІД БУДІВНИЦТВО НОВИХ ЕНЕРГОБЛОКІВ АЕС З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, проф. С.А. Вижвою)

Розглядається підхід до систематизації граничних факторів створення Кадастру майданчиків під будівництво нових енергоблоків АЕС з використанням сучасних ГІС-технологій.

Going is examined near systematization of maximum factors of creation Cadastre of grounds for building new power units of Nucleas Power Plants using modern GIS-technologies.

Енергетична стратегія України на період до 2030 року, яка схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 №145-р, передбачає значне зростання потужностей АЕС, у тому числі і за рахунок будівництва атомних енергоблоків на нових майданчиках. На даний час в Україні відсутні узгоджені та затверджені документи, в яких визначені майданчики для можливого розміщення АЕС. У зв'язку з цим, надзвичайно актуальним завданням є створення Кадастру майданчиків під будівництво енергоблоків нових атомних електростанцій.

КІВД "Енергопроект", як структурний підрозділ ДП НАЕК "Енергоатом", є головною організацією по визначенню інженерних умов і вибору пунктів і площадок для будівництва нових енергоблоків АЕС. Київський національний університет імені Тараса Шевченка є провідною організацією, що займається розробкою системи моніторингу геологічного середовища з використанням геоінформаційних систем. Приймаючи до уваги вищезазначене, автором поставлена задача узагальнення наробок КІВД "Енергопроект" та підготовки Кадастру майданчиків під будівництво нових енергоблоків АЕС на основі сучасних ГІС-технологій.

Кадастр майданчиків АЕС – зведення систематизованих відомостей щодо майданчиків, які за попередньою оцінкою визнані придатними для розміщення АЕС, з метою їх збереження для реалізації довгострокових програм з розвитку атомної енергетики [1].

Цілі та задачі "Кадастру майданчиків під будівництво нових енергоблоків АЕС":

- визначення оптимальних територій для ймовірного розміщення майданчиків АЕС;
- визначення попередніх техніко-економічних показників АЕС на обраних майданчиках;
- узгодження принципової можливості розміщення АЕС на обраних майданчиках із зацікавленими органами;

- закріплення територій для ймовірного розміщення майданчиків АЕС за Мінпаливенерго відповідно до чинного законодавства.

АЕС, які будуть розміщені на обраних майданчиках, повинні забезпечувати максимальну ефективність вироблення електроенергії з дотриманням ядерної та радіаційної безпеки, за найкращих умов постачання електроенергії споживачам з урахуванням загальної потужності, вартості експлуатації та зняття з експлуатації.

Для вибору території розміщення пунктів необхідно проаналізувати велику кількість факторів, до складу яких входять природні умови. Вхідними даними для виконання робіт є матеріали та документи отримані в державних відомствах, архівах, науково-дослідних і проектних інститутах.

Аналіз матеріалів для створення Кадастру майданчиків розміщення нових АЕС виконується в декілька етапів шляхом районування території України з урахуванням різних граничних і обмежувальних факторів, що обумовлюють забезпечення безпеки АЕС та економічної доцільності будівництва енергоблоків на відібраному майданчику.

Передбачається послідовний розгляд умов та можливостей розміщення майданчика АЕС, розпочинаючи з території всієї України та поступово наближуючись до території пункту та майданчика.

Комплексне районування території України є першим етапом Кадастру майданчиків розміщення нових АЕС. Метою комплексного районування є визначення районів в яких розміщення АЕС з різних граничних факторів неприпустиме, або недоцільне та районів можливого розміщення АЕС. Як граничні розглядаються такі фактори впливу на АЕС [2]:

- Існуючий стан енергосистем (ЕС) України.

Райони енергосистем, де на період до 2030 р. створюється значний дефіцит генеруючих потужностей роз-