

УДК 556.3:004.94

Кошляков О.Є., Диняк О.В., Кошлякова І.Є. (Україна, Київ)

КАРТОГРАФІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ПРАКТИЦІ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ТА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

В останній час актуальність геологічного вивчення міських територій обумовлена інтенсифікацією будівництва, коригуванням регламентуючої містобудівельної документації у відповідності до сучасних екологічних вимог, необхідністю оцінки ризику прояву небезпечних природних та природно-техногенних явищ або процесів. Стійкість та динамічність урбанізованих природно-техногенних геосистем в цілому визначається низкою чинників, серед яких важливим є стан підземної гідрофери.

Екологічна й будівельна безпека є однією з актуальних проблем. При новому будівництві, реконструкції старої забудови, інтенсивному освоєнні підземного простору техногенне навантаження на геологічне середовище збільшується у багато разів, відповідно докорінно змінюються гідрогеологічні умови. Порушується природний режим ґрунтових вод (рівневий, температурний і гідрогеохімічний), що часто приводить до виникнення або активізації негативних інженерно-геологічних процесів та виникненню надзвичайних ситуацій.

Економічний збиток від прояву небезпечних процесів величезний. Такі обставини є результатом тривалого ігнорування взаємозалежних питань гідрогеологічного й екологічного обґрунтування господарської й будівельної діяльності у сучасних мегаполісах. Проте, оцінка існуючої природно-техногенної ситуації й прогноз зміни гідрогеологічних умов практично неможливий без детальної гідрогеологічної вивченості територій.

Проблема вибору, обґрунтування та ранжирування критеріїв оцінки еколого-геологічного стану геологічного середовища достатньо складна і за рядом позицій немає загальноприйнятих рішень навіть на концептуальному рівні. Аналіз публікацій за цією проблемою дозволяє вичленити декілька концептуальних підходів, які використовуються для вирішення поставленого завдання.

Перший підхід базується на прямих кількісних оцінках еколого-геологічного стану компонентів літосферного простору (власне літосфера, підземні води, інженерно-геологічні процеси та явища, що розвиваються в літосфері) [3]. Основними недоліками такого підходу є: неможливість оцінки загального композиційного впливу всіх факторів, які розглядаються; досить відносна коректність і об'єктивність встановлених ГДК, ГДВ, ГДН, про що свідчить їх постійне корегування та помітні відмінності від зарубіжних аналогів; відсутність нормативної бази для оцінки ресурсного потенціалу літосфери.

Другий підхід оснований на оцінці сприятливості приповерхневої частини літосфери для її господарського використання. Геологічне середовище розглядається як природна або природно-техногенна система певного екологічного стану. Останнє потребує ранжирування стану літосфери або виділення певних класів цього стану.

Такий підхід розширює набір залучених критеріїв оцінки і відкриває можливості для використання індикаційних критеріїв оцінки за суміжними, пов'язаними з літосферою, середовищами. Проте він не дає науково-обґрунтованих градацій стану з екологічних позицій. Окрім того, більшість градацій за своєю суттю також "договірні" і можуть трансформуватися як за числом, так і за кількісними характеристиками стосовно до різних природних зон.

Третій підхід багато в чому знімає або нівелює недоліки двох попередніх. Його вихідним положенням є відмова від роздільної оцінки стану природних середовищ, у тому числі і літосфери, та їх механічного підсумовування на основі бальних оцінок [2]. Визначальним, концептуальним положенням такого підходу є відношення до природної і природно-техногенної систем як до екосистем високого рівня організації, що характеризуються функціональною єдністю всіх компонентів (природних геосфер), які входять до неї. Саме це дає науково обґрунтоване право на оцінку еколого-геологічного стану літосфери з початку через оцінку загального стану екосистеми, яка генерує в собі стан всіх середовищ і сфер, що до неї входять, а вже потім, на другому етапі, деталізацію його за прямими критеріями оцінки природних середовищ.

Такий підхід до виявлення стану екосистеми здійснюється на основі обмеженого числа критеріїв, які забезпечують при спільному розгляді впевнену оцінку (кваліфікацію) її стану. Запропонована концепція дозволяє уникнути не тільки явного суб'єктивізму бальних оцінок, але й розкрити причини сучасного стану екосистеми і розробити конкретні рекомендації з її нормального функціонування.

Четвертий підхід запропоновано Є.О.Яковлевим. Для підвищення імовірності комплексних оцінок екологічного стану регіонів України використаний метод усереднених оцінок головних життєзабезпечуючих природних ресурсів (земельних, водних, мінерально-сировинних, біотичних) та інженерних систем, який передбачає розрахунок рівня змін окремих показників і перетворення отриманих у межах регіонів значень цих показників у бальні оцінки [4].

Виділення класів екологічного стану території доцільно здійснювати на основі невеликого числа найбільш представницьких показників, але обов'язково з використанням та взаємним врахуванням тематичних, просторових і динамічних критеріїв оцінки. Важливо підкреслити, що єдиного інтегрального показника стану екосистеми нині немає, однак число найбільш представницьких показників може бути зведене до оптимального мінімуму. Оцінка екологічного стану території повинна складатися з інтегральної морфологічної оцінки стану екосистеми з розшифровкою її через характеристику стану геосфер (зокрема геологічного середовища). Тільки

така комплексна оцінка відповідь на питання не тільки про сучасний стан екосистеми, але й причини його стану з урахуванням впливу природних аномалій і техногенезу.

Стан геологічного середовища визначається головним чином його гідрогеологічною (інженерно-геологічною) складовою. Гідрогеологічні системи поділяють на природні та природно-техногенні (техногенно-природні). Останні формуються за умови штучного впливу на природні системи (водовідбір, зрошення, будівництво тощо). Природне геологічне середовище міста перетворилося в природно-техногенне зі своєю специфікою, подальший розвиток якої важко прогнозувати.

При вивченні водоносних горизонтів (комплексів) за останній час найчастіше декларується застосування так званого системного підходу, тобто, гідрогеологічна система вивчається комплексно, всебічно, в динаміці свого розвитку, з врахуванням всіх відомих (встановлених) зв'язків між складовими системами, зовнішніми та внутрішніми факторами впливу, а також зв'язків з іншими системами. Такий підхід є альтернативою суто технічному підходу, який розглядає лише певні складові окремої гідрогеологічної системи з метою вирішення конкретної практичної задачі шляхом реалізації моделі (найчастіше математичної) руху підземних вод.

Проте існуючий підхід можна вважати системним лише частково, тому що головна роль при цьому належить суто технічній складовій. Наприклад, розрахунковий термін експлуатації підземного водозабору лімітується терміном амортизації його обладнання, і саме цей термін використовується при розрахунках меж зон санітарної охорони, при визначенні можливості підтягування некондиційних вод до водозабору, при обґрунтуванні забезпеченості запасів підземних вод тощо. Питання про те, що буде з гідрогеологічною системою в подальшому, після припинення дії водозабору, зможе ця система відновитись до природного початкового стану і за який час, або зміни в цій системі стали вже незворотними, залишається поза увагою дослідників і, на жаль, не вимагається відповідними інструктивними документами.

Такі методичні недоліки не дозволяють ефективно здійснювати моніторинг геологічного середовища та ефективно оцінювати відновлення стану природно-техногенних систем з метою забезпечення припустимого рівня екологічної безпеки.

Оцінка змін гідрогеологічного середовища є принципово важливою, оскільки економічний збиток від небезпечних процесів, викликаних цією зміною, величезний. Оцінка існуючої природно-техногенної ситуації та прогноз зміни гідрогеологічних умов практично неможливий без детальної гідрогеологічної вивченості території.

Найбільш достовірно оцінити стан підземних водних ресурсів можливо на основі чисельних постійно діючих математичних детермінованих геофільтраційних моделей. Створення математичних моделей небезпечних об'єктів та прилягаючих територій дозволяє з одного боку врахувати всі природно-техногенні фактори, що мають вплив на об'єкт, а з іншого боку оцінити вплив об'єкта на прилягаючу територію.

Отриманні в наслідок моделювання результати не завжди наочно відображають існуючу гідрогеологічну обстановку (іноді катастрофічну) з точки зору

Розвиток кількісних методів у науках про Землю дуже швидко показав, що головне обмеження багатьох математичних моделей пов'язане з їх недостатньою просторовою диференційованістю. Будь-який показник або рівняння, які отримані для деякої території (ареалу, району), ще не дають уявлення для зміни цього показника чи рівняння від одного місця до іншого в межах даної області або району. Проте саме в цьому полягає сутність просторового аналізу об'єкта. Слід не лише отримати математичну модель, а й навчитися її картографічно подавати, відображаючи зміни математичних залежностей між об'єктами від одного місця до іншого, прив'язуючи їх до елементарних (або характерних) одиниць територіального поділу.

У математико-картографічному моделюванні, поряд із конструюванням порівняно простих моделей (найпростішими є ізолінії карти, картограми, картодіаграми тощо), часто застосовують більш складні, які потребують багатьох перетворень математичних залежностей в картографічну форму та навпаки.

Математико-картографічне моделювання використовує властивості математичних та картографічних моделей в процесі аналізу-синтезу складної просторово-часової інформації. Картографічна компонента продовжує та розвиває математичну модель [1]. Вона перетворює вихідну (початкову) інформацію у відповідності до мети та завдань дослідження. Картографічне подання математичних розрахунків дає змогу візуалізувати їх результати у вигляді, оптимальному для дослідження, позбавляє від помилок та прорахунків, дає уявлення про точність математичного моделювання та його географічну вірогідність. Сполучене використання картографічних та математичних моделей збагатило обидва ці види моделювання.

Достатньо важливим фактором, що значною мірою визначає детальність дослідження і метод розв'язання даної проблеми, є уявлення про призначення результатів аналізу. Оцінка вихідних даних – найважливіший етап аналітичного процесу. Саме в цей момент визначається принципова можливість реалізації обраних методів аналізу і одержаних результатів заявленої якості. Тип даних і параметрів, доступних для проведення дослідження, значною мірою визначає як досягнути точність, так і специфіку методу, який буде використаний.

Передкартографічне моделювання має бути більш глибоко впроваджене в геоінформаційне моделювання, першочерговим завданням якого є створення інформаційної бази для картографічного моделювання

Використання загальнонаукових принципів моделювання дозволило ввести карту до широкого класу моделей, розширити, доповнити та скоригувати картографічні методи, співставляючи їх із загальнонауковими методами моделювання. У загальному потоці моделювання набувається можливість формування нових його різновидів, сукупних з іншими, наприклад, картографічно-математичного на основі запозичення методології математичного моделювання тощо.

Цей вид моделювання дає змогу аналізувати та впорядковувати знання про властивості реальних об'єктів дійсності, визначати найсуттєвіші властивості з теоретичної точки зору, будувати картографічні моделі, які відтворюють ці властивості, аналізувати та порівнювати ідеальні моделі з реальними об'єктами та явищами, виділяти нормальні та аномальні чинники, співставляючи ідеальні карти з реальними об'єктами, створювати та розвивати різноманітні теоретичні побудови, уточнювати та вдосконалювати теоретико-картографічну модель шляхом послідовних наближень до мети дослідження та об'єкта моделювання.

Застосування картографічного моделювання в практиці екологічного моніторингу та екологічного управління дає змогу дійсно по новому подивитись на проблему, комплексно її проаналізувати та зробити висококваліфіковані висновки та прогнози, попередити надзвичайні екологічні ситуації антропогенного походження.

З наведеного вище можна зробити висновок, що розробка науково обґрунтованої методології оцінки стану геологічних систем є дуже актуальною та складною задачею. Відправною точкою при цьому може бути уявлення про гідрогеологічні системи підземних вод з позицій оцінки стійкості таких систем до зовнішнього впливу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Берлянт А.М. Использование карт в науках о Земле // Итоги науки и техники. Сер. Картография. – М.: ВИНТИ, 1986. – Т. 12. – 176 с.
2. Гошовський С.В., Рудько Г.І., Преснер Б.М. Екологічна безпека техноприродних систем у зв'язку з катастрофічним розвитком геологічних процесів. – К.: Нічлава, 2002. – 624 с.
3. Качинський А.Б., Наконечний О.Г. Стійкість екосистем та проблема нормування в екологічній безпеці України. - К.:НІДС, 1996. –52 с.
4. Яковлев Є.О. Проблеми формування та визначення еколого-техногенних загроз національній безпеці України / Є. О. Яковлев // Матеріали п'ятої наук.–практ. конф. «Екологічна безпека техногенно перевантажених регіонів. Оцінка і прогноз екологічних ризиків», 7–11 червня 2010 р., АР Крим, м. Ялта. – К., 2010. – С. 6–13.

УДК 556.3:502/504

Кошлякова Т.О. (Україна, Київ)

СУЧАСНИЙ СТАН ВИКОРИСТАННЯ ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД

Актуальність проблеми. Вода є найважливішою складовою навколишнього середовища. Після повітря вона є другим за значенням компонентом, необхідним для життя. Про те, наскільки важлива вода, свідчить той факт, що її вміст у різних органах і тканинах людського організму складає 70-90%. Вода необхідна для підтримання всіх обмінних процесів, вона приймає участь у засвоєнні поживних речовин клітинами. Споживання чистої води забезпечує нормальну роботу усіх внутрішніх органів людського організму [1].

В наш час кардинально змінилася екологічна ситуація у світі, проявився дефіцит водних ресурсів, пов'язаний з їх виснаженням та забрудненням, значне зростання населення планети загострює проблему забезпечення продуктами харчування, при цьому виявлений тісний зв'язок між якістю води, що споживається, і їжі та здоров'ям населення. У нових умовах, що склалися, змінюються вимоги до ведення сільського господарства, виникла об'єктивна потреба раціонального відношення до водних ресурсів, забезпечення населення водою гарної (нормативної) якості, виробництва екологічно чистої продукції [2].

Не минула проблема чистої питної води і м. Київ. На даний момент постачання населення столиці водою здійснюється як за рахунок поверхневих, так і за рахунок підземних вод. Оскільки якість поверхневої води (рр. Десна, Дніпро) не відповідає нормативним документам і вимагає доочищення і відповідної підготовки, стратегічно важливими є чисті джерела питної прісної води. В межах м. Києва такими ресурсами є водоносні горизонти, приурочені до відкладів іваницької світи середньої і верхньої юри та загорівської, журавинської, бурімської світ нижньої і верхньої крейди та відкладів орельської світи байоського ярусу середньої юри.

Однак, як стверджують В. Н. Прибилова та І. К.Решетов, підземні води, так само як і поверхневі, характеризуються рядом відхилень за їх якістю відносно санітарно-гігієнічних нормативів. Перш за все це стосується показників мінералізації та величини загальної твердості води [1].

У зв'язку із цим виникла необхідність проведення досліджень, спрямованих на виявлення змін та тенденцій погіршення стану питних підземних вод м. Києва.

Вплив питної води на здоров'я людини. Фахівцями з медичної геології давно помічено, що склад питної води впливає на стан здоров'я людини. Наприклад, використання у питних цілях маломінералізованої води сприяє частішому хронічному захворюванню серцево-судинної системи, нирок, шлунково-кишкового тракту, відхиленню у обміні речовин. Споживання такої води обумовлює відхилення фізичного розвитку у дітей, вагітних жінок, реєструються такі ускладнення як анемія, набряки, гіпертонія. Постійне вживання ультрапрісних вод викликає серцево-судинну дистонію. Надлишок заліза викликає захворювання крові, печінки та підшкірної клітковини, а також такі нозологічні форми як анемія. Марганець чинить вплив на ферментаційну активність та ліпідний обмін. За надлишку марганця у воді фіксуються порушення функціонального стану центральної нервової системи, анемія, захворювання щитовидної залози, карієс, каміння у нирках та сечоводах,