

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 хронічним захворювань серцево-судинної системи, нирок, шлунково-кишкового тракту, відхилень 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,

остеоартроз. Надлишок кремнію у питній воді може призвести до порушення саморегуляційних властивостей організму, що, в свою чергу, викликає ряд тяжких захворювань. Нестача у воді йоду викликає захворювання щитовидної залози, що призводить до розумової відсталості, зниженню слуху, низькорослості. Нестача фтору викликає карієс, порушення родової діяльності, затримку росту [1].

Як стверджують Г. І. Рудько та О. М. Адаменко, вміст сірки у підземній воді позначається на здоров'ї та самопочутті людини: за високої концентрації сірководню організм уражується майже миттєво. Судоми і знепритомніння призводять до швидкої смерті від зупинки дихання. За нестачі сірки спостерігаються: тахікардія, підвищення артеріального тиску, порушення функцій шкіри, випадіння волосся, закрепи, у тяжких випадках – жирова дистрофія печінки, крововилив у нирки, порушення вуглеводного й білкового обміну, перезбудження нервової системи, дратівливість та інші невротичні реакції. Хлор відіграє важливу роль у підтриманні кислотно-лужного балансу (між плазмою й еритроцитами), осмотичної рівноваги (між кров'ю і тканинами), балансу води в організмі. Порушення обміну хлору призводить до набряків. Коли йдеться про хлор, калій і натрій, мають на увазі водно-сольовий обмін. Вони входять до складу міжклітинної рідини, причому їх співвідношення має бути більш-менш сталим. Ці три елементи відповідають за осмотичний тиск міжклітинної рідини. Будь-яка зміна закладеної на генетичному рівні рівноваги між ними миттєво призводить до кислотно-лужного дисбалансу і може спричинити серйозний розлад здоров'я. Хлор бере участь у підтриманні кислотно-лужної рівноваги в тканинах, забезпечує сталість об'єму рідин в організмі, усуває набряки, зокрема серцевого походження, нормалізує артеріальний тиск. Він є основною осмотично активною речовиною крові, лімфи та інших рідин тіла. В результаті осморегуляції відбувається виведення води або солей з організму, а також їх затримання і перерозподіл в організмі, що забезпечує сталість осмотичного тиску внутрішнього середовища – крові, лімфи, внутрішньоклітинної рідини організму. Нормальний вміст хлору в організмі запобігає підвищенню артеріального тиску.

Хлор активує фермент амілазу, бере участь в утворенні соляної кислоти – основного компонента шлункового соку, стимулює апетит. Динаміка вмісту хлоридів в організмі залежить від кислотності шлункового соку: чим вища кислотність, тим більша подальша витрата хлоридів. Під час запальних процесів (перитоніт, виразки шлунку і дванадцятипалої кишки) вміст хлору в організмі зменшується [3].

Японський агрохімік Юн Кобаясі встановив тісний взаємозв'язок між хімічним складом річкових вод, які використовували для питних потреб, та рівнем смертності від апоплексії (серцево-судинні захворювання). Він вважав, що виникнення цього захворювання пов'язане з твердістю води.

Вчений Х. А. Шродер довів зворотну кореляцію між твердістю води та рівнем серцево-судинних захворювань.

Було з'ясовано, що максимальна ураженість ССЗ спостерігається за споживання населенням води в діапазоні між дуже м'якою та водою середньої твердості [4].

Усі вищезгадані характери взаємозв'язку стану здоров'я населення з впливом фактору – питна вода – можна віднести до ендемічних захворювань, бо вказані надлишкові або недостатні кількості хімічних елементів у воді обумовлені природними зонально-регіональними гідрогеохімічними умовами [1].

Антропогенний вплив на режим підземних вод. Природне та антропогенне забруднення – основні проблеми при забезпеченні населення якісною питною водою. При видобутку підземних вод розвиваються потужні воронки депресії.

На режимі взаємозв'язку поверхневих та підземних вод сильно відображається антропогенний вплив. Характер режиму взаємозв'язку поверхневих та підземних вод у природних умовах у найбільшому ступені відповідає вимогам його динамічно стійкого стану. Тому відхилення від природного режиму, його сильне порушення створює загрозу несприятливих екологічних змін [2].

Значний ступінь забруднення компонентів геологічного середовища, передусім, ґрунтів в межах територій з великим техногенним навантаженням, створює передумови масштабного негативного впливу на суміжні компоненти геологічного середовища, у тому числі і підземні води. Найбільш інтенсивного забруднення зазнають практично незахищені води ґрунтового водоносного горизонту. В межах України, де близько 70% сільського населення водо постачається за рахунок першого від поверхні водоносного горизонту, проблема забруднення ґрунтів і порід зони аерації, у тому числі і важкими металами, набуває особливої гостроти.

Про переміщення забруднювальних речовин з верхнього шару ґрунтів до зони аерації свідчать дані опробування свердловин, пробурених в межах Київської промислово-міської агломерації та м. Чернігова. Такий напрямок міграції є цілком логічним, оскільки він збігається з напрямком інфільтрації атмосферних опадів, які розчиняють забруднювальні речовини. Результати аналізу опробування порід зони аерації засвідчують, що найбільш вагомі значення вмісту у породах важких металів на більшій частині досліджуваної території зосереджуються на глибинах 1,0 – 1,5 м. Але частина елементів-забруднювачів мігрує по зоні аерації на глибину, що фіксується практично до рівня ґрунтових вод.

Суттєвий вплив техногенного забруднення ґрунту, донних відкладів і поверхневих вод на якість ґрунтових вод засвідчує також низка фактів забруднення цих вод радіонуклідами, важкими металами, збільшення вмісту мікро- і макро компонентів. Наприклад, в межах м. Києва за останні 30-35 років мінералізація ґрунтових вод збільшилася на 40-50% переважно за рахунок сульфатів і хлоридів натрію; вміст мікрокомпонентів за цей час підвищився у 8-10 разів. За умов постійного руху ґрунтового потоку у напрямку зон розвантаження, підвищений вміст макро- та мікрокомпонентів свідчить про постійний характер забруднення, де в чому

пропорційний кількості інфільтраційних атмосферних опадів, які займають лівову частку серед джерел формування ґрунтових вод досліджуваної території.

Таким чином, результати досліджень засвідчують інтенсивний перерозподіл забруднювальних речовин в результаті дії чинників міграції.

В сучасних умовах глобального техногенного втручання у довкілля такі дослідження набувають актуального значення і дозволяють виявляти, картографувати та виконувати прогностичну оцінку закономірностей і динаміки негативних змін екологічного стану ґрунтових вод. До цього слід додати, що ґрунтові води є джерелом можливого забруднення і більш глибоко залягаючи водоносних горизонтів, у тому числі міжпластових. За даними акад. В. М. Шестопалова, радіонукліди Чорнобильського походження зафіксовані навіть у водоносному горизонті, приуроченому до відкладів іваницької світи середньої і верхньої юри та загорівської, журавинської, бурімської світ нижньої і верхньої крейди, який залягає на глибинах більше 100 м і перекривається 30-40 метровою товщею слабо проникних крейдяних мергелів [5].

Автором було проведено дослідження, у якому за допомогою методів математичної статистики та ПС-програм були проаналізовані зміни хімічного складу підземних вод водоносного горизонту, приуроченого до відкладів іваницької світи середньої і верхньої юри та загорівської, журавинської, бурімської світ нижньої і верхньої крейди. Було встановлено, що за час інтенсивної експлуатації (понад 100 років) величина мінералізації у досліджуваному водоносному комплексі в середньому зросла з 356,5 до 520,4 мг/дм³. Величина мінералізації на сучасний період не перевищує гранично допустимого, але спостерігається тенденція до її зростання. Вміст Cl^- -іону зріс в середньому з 9,4 до 22,6 мг/дм³. Середнє значення вмісту SO_4^{2-} -іону збільшилося з 6 до 19,4 мг/дм³. Також було встановлено, що змінилися умови живлення та розвантаження підземних вод. Інтенсифікувався водообмін між згаданим водоносним горизонтом та підземними водами, що залягають вище, з поверхневими водами. Можна стверджувати, що існує загроза погіршення хімічного стану питних підземних вод м. Києва під впливом інтенсифікації природних чинників формування складу води, а також техногенних факторів. Варто відмітити, що дія природних факторів стає вагомою у зв'язку з антропогенною діяльністю людини.

Рациональне використання підземних вод. Система спільного господарчо-побутового та питного водопостачання не відповідає вимогам сьогодення, оскільки вона не може забезпечити необхідну якість питної води. Основу систем водопостачання у великих містах складають поверхневі води, якість яких продовжує погіршуватися, у той час як існуючі методи очищення не можуть подолати проблему. Крім того, у багатьох випадках у зношених комунікаціях відбувається вторинне забруднення води, що транспортується. Можливість виникнення надзвичайних ситуацій ускладнює ситуацію. Антропогенному забрудненню піддалися також ґрунтові води, а також води неглибоких водоносних горизонтів. В той же час у глибоких водоносних горизонтах ще збереглися прісні води високої питної якості, що містять необхідні для людського організму мікроелементи. Часто ці води є реліктами останньої льодовикової епохи.

У цих умовах зростає інтерес до альтернативного питного водопостачання за рахунок артезіанських вод. Академік В. М. Шестопалов запропонував основні принципи надійного водопостачання міст, зокрема наголосив на пріоритетному використанні підземних вод для пиття та приготування їжі. У зв'язку з цим виникла необхідність переглянути концептуальні підходи до використання прісних вод глибоких артезіанських горизонтів, що зберегли високу якість води. Пропонуються положення, що можуть скласти основу такої концепції.

Слід поступово скоротити, а потім і повністю припинити використання підземних вод для технічних та господарчо-побутових цілей, для яких цілком придатні поверхневі води, а також підземні води менш високої якості.

Для виділених водоносних горизонтів має бути організований гідрогеодинамічний та гідрогеохімічний моніторинг з аналізом максимально можливої кількості показників складу вод і мають бути прийняті заходи для попередження можливого погіршення якості вод із часом.

Необхідно забезпечити оптимальний режим експлуатації виділених водоносних горизонтів, що був би максимально наближеним до їх природного режиму з відбором, в основному, природних ресурсів. При відборі пружних запасів слід уникати утворення глибоких депресійних воронок. Це дозволить не допускати прориву забруднених або мінералізованих вод з інших водоносних горизонтів. У той же час такий режим експлуатації дозволить забезпечити питні потреби населення на багато десятиліть або навіть століть і зберегти ресурси якісних питних вод для майбутніх поколінь [6].

Висновки. Проблема якості питної води, яка погіршується з року в рік через загострення екологічної обстановки, є на сьогоднішній день однією з головних. Вода є одним з найцінніших природних скарбів, адже без неї неможливе органічне життя на землі, їй належить одна з головних ролей у життєдіяльності людини. Напруженість сучасної екологічної обстановки вимагає невідкладного прийняття заходів в бік покращення якості питних вод [1].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Прибылова В. Н. Состояние здоровья населения и его связь с качеством питьевой воды. / В. Н. Прибылова, И. К. Решетов // Матеріали третьої наук.-практ. конф. «Водні ресурси. Проблеми раціонального використання, охорони та відтворення», 21-25 червня 2010 р., Коктебель, АР Крим. – С. 76-78.

2. Парфенова Н.И. Вопросы водоснабжения и техногенного воздействия на режим взаимодействия поверхностных и подземных вод / Н.И. Парфенова, Н. Н. Рыбина, С. Д. Исаева //: ЭКВАТЭК-2008 : материалы конгресса, Москва, 3-6 июня 2008. [Электронный ресурс] . - Электрон, дан. - М.: Sibico International Ltd, 2008. - 1 электрон, опт. диск (CD-ROM) - (Электронная книга).
3. Вступ до медичної геології. Т. 1/ред. Г. І. Рудько, О. М. Адаменко. – К.: Вид-во «Академпрес», 2010. – 736 с.
4. Вступ до медичної геології. Т. 2/ред. Г. І. Рудько, О. М. Адаменко. – К.: Вид-во «Академпрес», 2010. – 448 с.
5. Люта Н. Г. Особливості забруднення геологічного середовища в межах територій значного техногенного навантаження / Н. Г. Люта, І. В. Саніна // Матеріали п'ятої наук.-практ. конф. «Екологічна безпека техногенно перевантажених регіонів. Оцінка і прогноз екологічних ризиків», 7-11 червня 2010 р., Ялта , АР Крим. – С. 16-17.
6. Терещенко В. А. Концептуальные подходы к использованию питьевых артезианских вод на современном этапе / В. А. Терещенко // Матеріали третьої наук.-практ. конф. «Водні ресурси. Проблеми раціонального використання, охорони та відтворення», 21-25 червня 2010 р., Коктебель, АР Крим. – С. 80-81.

УДК 504.4.054:574.64

Крайнюков О.М. (Україна, Харків)

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ УЗАГАЛЬНЕНИМ ПОКАЗНИКОМ РІВНЯ ЗАБРУДНЕНOSTІ ВОДИ ТА ЇЇ ТОКСИЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Постановка проблеми. Водним Кодексом України (стаття 35) встановлено декілька видів нормативів у галузі використання і охорони вод, серед яких основну роль в обмеженні подальшого забруднення водних об'єктів відіграють нормативи екологічної безпеки водокористування (ГДК) та нормативи гранично допустимого скиду (ГДС) забруднюючих речовин, при розробленні яких враховуються величини ГДК.

За теперішнього часу Перелік ГДК для води водних об'єктів рибогосподарського водокористування містить 1071 найменувань речовин [1], а санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення – 1342 речовини [2], в той час як їх кількість у водному об'єкті обчислюється сотнями тисяч. При надходженні у водні об'єкти забруднень відбувається процес взаємодії між речовинами природного і антропогенного походження. У результаті цих процесів можуть виникати синергійні і антагоністичні ефекти, які не враховуються в існуючій системі нормування.

З метою удосконалення системи обмеження забруднення водних об'єктів екологічно небезпечними хімічними речовинами в останні роки рядом нормативних документів в систему оцінки, нормування і контролю якості води включено інтегральний показник, який характеризує її токсичні властивості з урахуванням сумісної дії присутніх у водному середовищі хімічних речовин.

До таких документів, насамперед, відносяться: «Єдине міжвідомче керівництво по організації та здійсненню державного моніторингу вод» (Київ, 2001), яке встановлює технічні вимоги до виконання спостережень за станом поверхневих, підземних і морських вод з використанням фізико-хімічних, радіологічних, біологічних і токсикологічних показників якості води; «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями», яка містить, поряд з іншими, екологічну класифікацію якості вод за рівнями токсичності, при цьому до «дуже брудної» віднесено воду, в якій загинуть 50 і більше відсотків тест-організмів відбувається протягом 24 год [3].

Постановою КМУ від 11.09.1996 р. №1100 до Переліку забруднюючих речовин, що нормуються у всіх випадках скидання зворотних вод (список А), включено інтегральний показник «рівень токсичності» [4]. Токсичні властивості води визначають за допомогою методу біотестування – експериментального прийому з використанням в якості тест-об'єктів представників основних трофічних ланок водної екосистеми, які реагують на сумісний вплив всіх присутніх у воді хімічних речовин.

Таким чином, можна констатувати той факт, що для комплексної оцінки екологічного стану водних об'єктів використовується набір показників, у тому числі токсикологічний.

Стан питання. Аналіз літературних джерел свідчить про те, що розроблено ряд підходів до комплексної оцінки рівня забрудненості поверхневих вод на основі узагальнення значень показників якості води. Зокрема, комплексний показник забрудненості поверхневих вод, в основу якого покладено нормування за гігієнічними критеріями, визначається з урахуванням суми кратностей перевищення величин ГДК усіх параметрів, що контролюються, відповідно до лімітуючих показників їх шкідливості: загально-санітарного, органолептичного і епідеміологічного [5].

Для оцінки стану поверхневих вод за екологічними критеріями використовується показник «індекс забрудненості води», який ґрунтується на обчисленні середньорічних концентрацій окремих хімічних речовин, з яких обов'язковими є БСК₅ та вміст розчиненого у воді кисню [6].

Найбільш прийнятною для співставлення з рівнями токсичності води є Методика розрахунку коефіцієнту забрудненості (КЗ) води, який є узагальненим показником, що характеризує рівень забрудненості води сукупно з урахуванням кратностей перевищення нормативів ГДК окремих хімічних речовин [7]. Наприклад, значення КЗ, що дорівнює 1,2, свідчить про те, що показники якості води, які нормуються в даній пробі води, в середньому у 1,2 рази перевищують ГДК. Таким чином, значення КЗ більше за одиницю, означає порушення