

**METODYCZNE ASPEKTY OPRACOWYWANIA NIE W PEŁNI REPREZENTATYWNYCH
MATERIAŁÓW HYDROGEOCHEMICZNYCH**

UKD 556.114 + 556.314]:550.845

W regionalnych opracowaniach hydrogeologicznych i hydrogeochemicznych często występują różne uproszczenia i niepoprawne schematyzacje uniemożliwiające przeprowadzanie właściwych wnioskowań. Znaczna część błędnych interpretacji materiałów hydrogeochemicznych jest związana z opracowywaniem nie w pełni reprezentatywnych materiałów hydrogeochemicznych, czego zazwyczaj nie uwzględniają zastosowane metody interpretacyjne.

Przy wykonywaniu regionalnych opracowań hydrogeochemicznych należy dążyć, aby podstawowe materiały hydrochemiczne (analizy wód) były odpowiednio liczne, wiarygodne i reprezentatywne. Z wymienionych zagadnień, najbardziej dyskusyjnym i subiektywnie ujmowanym przez poszczególnych badaczy jest problem reprezentatywności materiałów hydrogeochemicznych. Reprezentatywność jest zwykle odnoszona do zakresu oznaczeń analitycznych, uwzględniającego wszystkie charakterystyczne cechy badanych wód oraz do równomierności opróbowania terenu. To ostatnie zagadnienie stwarza na ogół więcej problemów.

Reprezentatywne opróbowanie hydrogeochemiczne powinno być w miarę równomierne, lecz jednocześnie powinno umożliwiać uchwycenie wszelkich anomalii hydrogeochemicznych oraz przestrzennych i czasowych trendów zmian chemizmu. Jeśli wykonujemy sami opróbowanie, musimy je zagęszczać w strefach anomalnych lub eksponowanych w założeniach opracowania.

Przy regionalnych pracach hydrogeochemicznych opróbowuje się źródła, studnie lub istniejące w terenie otwory badawcze. Rzadko istnieje możliwość wykonania specjalnych otworów dla zagęszczenia punktów opróbowania w nie rozpoznanych fragmentach terenu. Opróbowania są więc na ogół nierównomierne w sensie rozkładu regionalnego punktów badawczych. W sytuacji takiej jest utrudnione opracowanie map hydrogeochemicznych, ze względu na różny stopień udokumentowania stanu rozpoznania terenu. Można temu zaradzić opracowując poszczególne fragmenty terenu w różnej skali, na mapie zbiorczej zaś — przedstawiającej generalizację problemu — zaznaczyć stopień rozpoznania zagadnienia.

Innym aspektem poruszonego problemu jest opróbowanie wyłącznie strefy zabudowanej, w obrębie której istnieje wiele zanieczyszczeń, nie występujących w pozostałym obszarze a zagrażających jakości wód podziem-

nych. W takiej sytuacji jesteśmy również zmuszeni do pobierania próbek wody z ujęć, a — jak wiadomo — są one często zanieczyszczone, podczas gdy cała warstwa wodonośna nie jest jeszcze zanieczyszczona.

W wielu przypadkach informacje hydrogeochemiczne muszą być przedstawiane nie w formie kartograficznej, lecz skrótowych charakterystyk — np. w postaci wartości średnich czy też tła hydrogeochemicznego. Przy nierównym opróbowaniu regionalnym wszelkie skrótowe charakterystyki hydrogeochemiczne mogą prowadzić do daleko idących zniekształceń informacji. Zauważmy bowiem, że bezpośrednie przyjęcie do charakterystyki wszystkich danych sprawia, że dominują informacje ze stref gęsto opróbowanych. Tak opracowana charakterystyka nie dotyczy więc stref słabo opróbowanych, pomimo że te właśnie strefy mogą przeważać obszarowo w badanych jednostkach. Tego typu błędy interpretacyjne są powszechnie popełniane przy posługiwaniu się wartościami średnimi. Najwięcej zniekształceń informacyjnych pojawia się wówczas, gdy szczególnie gęsto są opróbowane strefy anomalne, a — jak podałam wyżej — jest to podstawą prawidłowego opróbowania hydrogeochemicznego.

Aby uniknąć przekłamań informacyjnych związanych z nierównomiernym opróbowaniem (nie rezygnując z używanych charakterystyk statystycznych, takich jak: np. wartość średnia, modalna, mediana czy też tło hydrogeochemiczne), przed obliczeniem danej charakterystyki należy dokonać wstępnej redukcji materiałów hydrogeochemicznych. Polega ona na selekcji całości materiałów w zależności od ich zagęszczenia regionalnego. W sytuacji tej badany obszar dzielimy na kilkadziesiąt regularnych, jednakowej wielkości bloków obliczeniowych. Liczba bloków zależy od skali opracowania i zagęszczenia opróbowania. Do obliczania charakterystycznych statystyk wykorzystujemy dane z każdego bloku, jeśli występują w obrębie niego analizy, jednak w liczbie nie większej niż 3. Jeśli występuje więcej analiz, to wybieramy trzy konkretne: o najniższym, najwyższym oraz najbliższym wartości średniej stężeniu badanego elementu dla danego bloku. W celu pełnej informacji dotyczącej regionalnej reprezentatywności obliczonej statystyki, należy zawsze podać % obszaru, dla którego jest ona liczona (a więc % bloków, w którym występowały analizy).

Proponowana metoda pozwala na łatwą symulację

numeryczną. Może być też wykorzystywana przy opracowywaniu różnych charakterystyk hydrogeologicznych i geologicznych. Należy zauważyć, że metoda ta, wbrew pozorom, nie odrzuca z interpretacji żadnych materiałów hydrogeochemicznych, a wykorzystuje zasadę selekcji opartą na rozrzedzeniu zagęszczonych regionalnie informacji hydrogeochemicznych.

Drugie zagadnienie, związane z reprezentatywnością opróbowania, dotyczy zakresu oznaczeń analitycznych uwzględniającego wszelkie charakterystyczne cechy badanych wód.

Należy podkreślić, że cel wykonywanego opracowania hydrogeochemicznego decyduje przede wszystkim o zakresie reprezentowanych oznaczeń. Inny zakres oznaczeń można uznać za reprezentatywny dla badanego obszaru przy hydrogeochemicznym opracowaniu regionalnym, inny — przy opracowaniu poszukiwawczo-złożowym, a jeszcze inny — przy poświęconym zagadnieniom ochrony jakości wód.

Liczne przykłady wskazują, że każdy zakres badań, nawet bardzo duży, w miarę postępu rozpoznania regionalnego oraz rozwoju hydrogeochemii jako dyscypliny

naukowej, może okazać się niewystarczający. Niemniej, przy wszelkich badaniach hydrogeochemicznych muszą być uwzględniane obowiązujące przepisy dotyczące jakości wód oraz specyfika każdego obszaru. Na przykład, w celu regionalnego rozpoznania warunków hydrogeochemicznych wód z utworów kredowych rejonu gdańskiego, przy obecnym stanie wiedzy, konieczne jest oznaczanie stężeń fluoru, podczas gdy analogiczne badania przeprowadzane w niecce łódzkiej lub na Lubelszczyźnie wymagają dodatkowo oznaczenia stężeń wszystkich form azotu — jako wskaźników zanieczyszczenia antropogenicznego.

Reasumując, stwierdzamy, że przed przystąpieniem do opracowania materiałów hydrogeochemicznych należy dokonać oceny ich reprezentatywności zarówno w sensie równomierności opróbowania, jak i zakresu wykonanych oznaczeń analitycznych. Przy braku reprezentatywności, należy dążyć do dodatkowego opróbowania oraz rozszerzenia zakresu oznaczeń analitycznych. Przy nierównomiernym opróbowaniu terenu, należy zastosować specjalny sposób interpretacji materiałów hydrogeochemicznych.