

w okolicach źródlowych pokrywały lasy sosnowe, a niżej były tereny o zróżnicowanym zagospodarowaniu rolniczym. Stwierdzono regularny wzrost koncentracji fosforu i wartości pH z biegiem rzeki. Zbliżone zagadnienia przedstawił dr L. Kufel z Polski, mianowicie ocenę zależności między sposobem zagospodarowania zlewni (procentem gruntów ornych, lasów i łąk) poszczególnych odcinków rzeki Krutyni a składem chemicznym jej wód.

Ostatniego dnia obrad, podczas sesji poświęconej jakości wód powierzchniowych i gruntowych, przewidziano tylko dwa wystąpienia. Dr J. O. Englund z Norwegii omówił czynniki wpływające na hydrologię i skład chemiczny wody w strumieniach wysokogórskich. W dwuletnich badaniach obserwowano, że w czasie wysokich przepływów następuje zmniejszenie koncentracji Ca, Mg, Na i K oraz zwiększenie bądź utrzymanie koncentracji Fe, Cl, N całkowitego,  $\text{NO}_3$ , Al i Mn. Skład chemiczny wody uzależniony był od wielkości zmywów powierzchniowych i charakteru podłoża. Jako ostatni przedstawił swoje badania dr R. M. Newton z USA. Dotyczyły one wpływu podłoża na skład chemiczny wód roztopowych, a także zmian poziomu wód gruntowych. Badania te były częścią wcześniej prezentowanego programu badawczego realizowanego w górach Adirondack.

Po każdej serii referatów i uzupełniających je plakatów wywiązała się dyskusja. Dotyczyła ona przede wszystkim zagadnień metodycznych oraz poglądów na temat źródeł zanieczyszczeń i sposobów ich ograniczania w celu zahamowania dalszej degradacji środowiska.

Na końcowym spotkaniu „okrągłego stołu” przedstawiciele wszystkich uczestniczących krajów podpisali protokół z konferencji oraz uzgodnili termin i miejsce następnej konferencji (1989 r., Skandynawia). Pozostaje mieć nadzieję, że przytaczane w przyszłości liczby dotyczące zanieczyszczeń będą mniejsze.

*Wanda Goszczyńska*

## **Symposium na temat modelowania matematycznego w ochronie wód (Warszawa, 10 II 1987 r.)**

Symposium zorganizowane zostało przez Polski Oddział Międzynarodowego Stowarzyszenia Modelowania Ekologicznego (ISEM), który w ten sposób zainaugurował swą działalność przy Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Pełna nazwa symposium brzmiała: „Estymacja parametrów modelowania matematycznego zagadnień ochrony wód”. Uczestniczyło w nim ok. 40 osób. Jak zaznaczyli sami organizatorzy w wydanych przed symposium materiałach, „przeszkodą w sprawnym stosowaniu modeli jakości wód jest ciągle jeszcze niedostateczna znajomość procesów zachodzących w ekosystemach wodnych, niedostateczne opracowanie metodyki kalibracji i weryfikacji tych modeli”. Symposium poświęcone było problemom identyfikacji dość wąskiej grupy modeli jakości wody. Zaprezentowano łącznie 9 referatów przygotowanych w różnych ośrodkach na terenie kraju.

Przedstawiony przez M. Gromca (IMGW, Warszawa) przegląd modeli procesów zachodzących w ekosystemach wodnych uwypuklił dawniej i aktualnie obserwowane tendencje modelowania jakości wód. Ponieważ istotne miejsce wśród realizowanych w Polsce opracowań zajmują próby modelowania biochemicznego rozkładu zanieczyszczeń i związanego z nim kształtowania się warunków tlenowych w rzekach, w dalszej części referatu tym właśnie modelem poświęcił autor uwagę. Jest to liczna grupa modeli zanieczyszczeń tzw. niezachowawczych (ulegających

reakcjom biochemicznym), sprzężonych (których koncentracje są ze sobą ściśle związane), w których jako reprezentację zachodzących przemian traktuje się zmiany wartości biochemicznego zapotrzebowania tlenu i koncentrację rozpuszczonego tlenu. Identyfikacja podstawowych parametrów w tych modelach sprowadza się do wyznaczania współczynników szybkości zużywania tlenu w wyniku reakcji biochemicznej oraz parametrów charakteryzujących procesy fizyczno-chemiczne odpowiedzialne za bilans tlenowy rzeki, takie jak sedymentacja czy reaeracja. Jak przeanalizowano to na przykładzie współczynnika reaeracji, metody pomiarów i estymacji jak również ewentualny wybór submodelu do obliczeń tego współczynnika w istotny sposób wpływają na ostateczny wynik modelowania koncentracji rozpuszczonego tlenu.

Referat prof. J. Boczara (Politechnika Szczecińska) dotyczył metod wyznaczania współczynników dyfuzji burzliwej w korytach rzecznych, głównego procesu odpowiedzialnego za rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w wodach płynących. Następnym problemem, zasygnalizowanym przez B. Głowacką (IMGW, Warszawa), była estymacja parametrów modeli jakości wody, wykorzystujących równanie adwekcyjno-dyfuzyjne. Autorzy opracowania przeanalizowali metody określania występujących w tym równaniu współczynników dyspersji charakteryzujących szybkość mieszania się zanieczyszczeń z wodami rzeki i współczynników strat opisujących tempo ubywania masy zanieczyszczeń.

K. Pietrzyk (IMGW, Warszawa) przedstawiła model matematyczny jakości wody w kontrolowanym przekroju rzeki, opracowany na podstawie analizy statystycznej zbiorów danych obejmujących wyniki pomiarów wybranych wskaźników jakości oraz wielkości obserwowanych przepływów. Uzyskano bardzo wysokie współczynniki korelacji pomiędzy wynikami symulacji i danymi empirycznymi. Następny referat dotyczył zastosowania modelu matematycznego do opracowania prognozy eutrofizacji zbiornika Goczałkowickiego. Rozważano możliwość kontynuowania dotychczasowej gospodarki tym zbiornikiem oraz przeanalizowano inne alternatywne metody ochrony wód zbiornika przed dalszym użyźnianiem.

Przykład zastosowania modelu matematycznego do usprawnienia gospodarki wodno-ściekowej w zakładzie papierniczym przedstawił B. Blechert (Instytut Ochrony Środowiska, Katowice). Za pomocą modelu jakości i przepływu wody ustalono optymalną lokalizację doprowadzenia wody z rzeki oraz maksymalną ilość ścieków, jaką można doprowadzić do stawów wstępnie oczyszczających wodę, nie powodując jednocześnie nadmiernego ich odtlenienia. Prof. P. Kowalik (Politechnika Gdańska) przedstawił kilka uwag na temat metodyki identyfikacji parametrów modelu biochemicznego oczyszczania ścieków w oczyszczalni miejskiej.

W kolejnym referacie R. Szetela (Politechnika Wroclawska) przedstawił wyniki badań nad modelem zużycia wody wodociągowej i dopływu ścieków do oczyszczalni miejskiej. Wykorzystano stochastyczne metody analizy szeregów czasowych. Dobrą aproksymację godzinowego zużycia wody uzyskano stosując proste modele sezonowe autoregresji pierwszego rzędu. Wreszcie w opracowaniu wykonanym przez wieloosobowy zespół z Instytutu Zastosowań Matematyki i Statystyki SGGW zaproponowano nową metodę estymacji funkcji opisującej opad atmosferyczny. Efektywność nowej metody w porównaniu z metodami stosowanymi dotychczas widoczna jest szczególnie przy zastosowaniu do obszarów górskich.

Organizowanie tego rodzaju spotkań jest niewątpliwie celowe. Umożliwiają one bowiem różnym zespołom badawczym zajmującym się podobnymi zagadnieniami bezpośrednią wymianę doświadczeń. Organizatorom spotkania należą się więc słowa uznania za pomysł i organizację sympozjum. Jednakże poszerzenie grona uczestników o ekologów i hydrobiologów, w których zakresie zaintereso-

wania niewątpliwie znajdują się problemy modelowania jakości wód, wzbogaciłoby tematykę prezentowanych referatów i umożliwiło pełniejsze przeanalizowanie zagadnień modelowania ekologicznego.

*Małgorzata Loga*