

PRZEDMOWA

Niniejszy, tom 43 „Prac i Studiów Geograficznych” stanowi podsumowanie wyników kilkuletnich badań wykonanych w Zakładzie Hydrologii WGiSR nad zdarzeniami ekstremalnymi rzek i wód podziemnych oraz oceną ich następstw w obszarze zurbanizowanym. Studia powyższe były częścią projektu zamawianego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod tytułem „**Ekstremalne zdarzenia meteorologiczne i hydrologiczne w Polsce**” (ocena i prognozowanie ich skutków dla środowiska życia człowieka). Konsorcjum powołane do realizacji tego bardzo ważnego i szerokiego tematu składało się z wielu zespołów naukowych, pochodzących z różnych uczelni i instytutów naukowych, koordynowanych przez prof. dr hab. Jacka Janię z Uniwersytetu Śląskiego.

Wykonywane przez nasz zespół studia obejmowały dwa cele, które w ramach projektu K091/P04/204 zostały sformułowane następująco:

(Nr umowy z Komitetem PBZ-KBN–86/P04/2003)

2.2 „Wezbrania i niżówki rzek w różnych regionach Polski w warunkach rzeczywistych i w perspektywie globalnego ocieplania klimatu”

5.7.2 „Zbadanie prawidłowości przebiegu zdarzeń ekstremalnych w obszarach miast (na przykładzie Wisły w Warszawie)”

Problematyka oceny ilościowej oraz sformułowanie odpowiednich kryteriów obiektywnych zdefiniowania zdarzeń ekstremalnych rzek i wód podziemnych jest jednym z najważniejszych zagadnień współczesnej hydrologii. Niniejsze opracowanie stanowi szerokie i wielowątkowe ich ujęcie, które uwzględnia skalę czasową i przestrzenną zdarzeń ekstremalnych opartych na wielu rozwiązaniach metodycznych i modelach matematycznych. Zarysowano wielowymiarowo aspekt regionalny uwypuklający wpływ warunków fizycznogeograficznych zlewni na formowanie stanów oraz przepływów maksymalnych i minimalnych.

Planowany cel badawczy sformułowany w 2003 r, jego zadania wewnętrzne i ich zakres był wyraźnie wielowątkowy, podporządkowany metodom oceny ilościowej uzyskiwania wartości ekstremalnych przez rzeki i wody podziemne w różnych regionach fizycznogeograficznych Polski. Ich osiągnięcie wymagało

podejścia, zarówno probabilistycznego, jak też deterministycznego. Badania hydrologiczne odpowiadające warunkom współczesnym są mocno osadzone w możliwie najdłuższych ciągach czasowych zdarzeń monitorujących ekstremalne wartości w ostatnich stu latach (niżówki), zwłaszcza analiza prawdopodobieństwa wykonana w różnych zadaniach opiera się na ciągach krótszych, 30–40 letnich.

Cel 2.2 był realizowany w 6-ciu tematycznych zadaniach badawczych:

- Dyskusja nad wyznaczaniem ekstremalnych wezbrań rzek (B. Nowicka)
- Uwarunkowanie regionalne maksymalnych przepływów prawdopodobnych rzek (M. Gutry-Korycka, D. Woronko, J. Suchożeberski)
- Regionalne uwarunkowanie reakcji rzek na deszcze nawalne w warunkach rzeczywistych i w perspektywie globalnego ocieplania klimatu (M. Lenartowicz, M. Gutry-Korycka)
- Zmienność odpływu zimowego rzek (I. Piętka)
- Ocena surowości susz hydrologicznych w wieloletnim przekroju czasowym, w różnych regionach fizycznogeograficznych (U. Somorowska)
- Ekstremalne stany wód podziemnych ich zróżnicowanie regionalne i tempo zmian (A. Afelt, M. Oksiuta)

W każdym z wyznaczonych celów został bardzo mocno zaakcentowany wymiar regionalny kształtowania odpływu w warunkach ekstremalnych: maksymalnym uwilgotnieniu oraz deficycie wody. Wymienione cele wymagały wykorzystania i adaptacji do warunków polskich metod statystycznych, głównie probabilistycznych połączonych z modelowaniem deterministycznym. Metody te pozwoliły na określenie przyczyn zachowania się systemów hydrologicznych w ekstremalnych warunkach klimatycznych, jak i dotyczyły oceny ich tendencji wieloletnich. Umożliwiają one prognozowanie zachowania się systemów hydrologicznych w przyszłości (uwzględniające projekcje-scenariusze zmian globalnych sięgających horyzontu czasowego 2100 r).

Wykorzystując analizę częstotliwości regionalnej występowania $Q_{\max\text{pr}}$ skonstruowaną z grupowaniem hierarchicznym 10 cech fizycznych 40 zlewni, do oceny rozkładu formowania się czasu powtarzalności prawdopodobnych przepływów maksymalnych rocznych $Q_{\max\text{pr}}$ dokonano podziału rzek na dwie grupy homogeniczne: rzeki górskie i nizinno / pojezierne. Wykorzystanie testu Langbeina do zbadania jednorodności regionalnej stosunku rocznego przepływu maksymalnego do maksymalnej wielkiej wody o prawdopodobieństwie przekroczenia 50%, potwierdziło prawidłowość dokonanego podziału. Metoda analizy częstotliwości regionalnej $Q_{\max\text{pr}}$ może być przydatna do oceny zachowania się zlewni niekontrolowanych w warunkach ekstremalnych.

Przeprowadzono kalibrację i weryfikację modelu MIKE SHE (wersja 2004r) o parametrach fizycznych zlewni przestrzennie rozłożonych na przykładzie pię-

ciu wybranych zlewni reprezentujących odmienne cechy fizycznogeograficzne. Transformacja prawdopodobnych opadów nawalnych w najwyższą falę wezbraniową o tym samym prawdopodobieństwie wystąpienia posłuży, po uzyskaniu scenariuszy zmian opadu nawalnego, do symulacji zachowania się tych zlewni w warunkach prognozowanych zmian klimatu.

Suszę hydrologiczną – rozumianą jako deficyt wody w zlewni, jej tendencje wieloletnie w latach 1901–2002 oceniono za pomocą wskaźnika Palmera scPDSI (Palmer Drought Severity Index). Jak wynika z przeprowadzonej analizy występowania suszy w skali regionów fizycznogeograficznych, na obszarze Polski zarysowują się w sekwencji miesięcy i lat tendencje do pogłębiania się deficytu wody, zwłaszcza w obrębie nizin środkowopolskich, osiągając maksimum w ostatnich dwóch dekadach. Wykazano przydatność wskaźnika Palmera jako miary oceny niżówek rzek i wód podziemnych ora stanu uwilgotnienia badanych zlewni.

Wyznaczenie tempa zmian i czasu trwania stanów ekstremalnych podziemnych wód potamicznych przeprowadzone na podstawie pomiarów cotygodniowych w kilkudziesięciu studniach, zlokalizowanych w badanych zlewniach w różnych układach geologiczno-topograficznych umożliwiło ocenę dynamiki zwierciadła wód w okresie wieloletnim. Stwierdzono synchroniczność stanów ekstremalnych wód podziemnych i podobieństwo dynamiki zmian zwierciadła w układzie regionalnym.

Realizacja drugiego celu 5.7.2., złożonego z dwóch zadań badawczych, wymagała odmiennego podejścia polegającego na połączeniu dwuwymiarowego modelu hydrodynamicznego z cyfrowym modelem terenu o wysokiej rozdzielczości przestrzennej w celu oceny warunków przepływu wód wielkich Wisły w warunkach rzeki naturalnej (przed regulacją) i po regulacji.

Małgorzata Gutry-Korycka
Zakład Hydrologii