

MODELOWANIE PROCESÓW HYDROGEOLOGICZNYCH - PROGRAM WYKŁADU

1. Podstawowe pojęcia i definicje. Zarys historii rozwoju badań modelowych. Modelowanie fizyczne. Metody analogowe. Modele hydrauliczne (hydrointegratory). Podstawy metody Analogii Elektro-Hydro-Dynamicznej (AEHD). Siatkowe analizatory pola (typ AP-600). Reoelektryczne urządzenia analogowe (typ RUA-1).
2. Modelowanie numeryczne. Podstawy obliczeń numerycznych. Rozwiązanie dla warunków ustalonych i nieustalonych. Metoda różnic skończonych (MRS) a metoda elementów skończonych (MES). Metody iteracyjne.
3. System wodonośny. Typy układów hydrostrukturalnych. Powierzchnie brzegowe. Schemat postępowania przy realizacji modelu. Modelowanie filtracji ustalonej i nieustalonej. Dyskretyzacja i rodzaje siatek dyskretyzacyjnych. Warunki brzegowe i warunki początkowe modelu.
4. Przygotowanie materiałów wyjściowych dla potrzeb modelu matematycznego. Bazy danych. Mapy numeryczne. Problem skali modelu. Cele symulacji modelowej. Dobór programu komputerowego.
5. Analiza statystyczna danych i modelowanie geostatystyczne. Interpretacja przestrzenna zmiennych zregionalizowanych. Modele variogramu. Metoda krigingu. Model deterministyczny i model stochastyczny.
6. Schematyzacja warunków hydrogeodynamicznych. Odwzorowanie układu hydrostrukturalnego na modelu. Określanie parametrów hydrogeologicznych. Dane wejściowe. Analiza próbnego pompowania z zastosowaniem technik numerycznych.
7. Modele płaskie i przestrzenne. Modele filtracji w rejonie budowli hydrotechnicznych. Budowa modeli wielowarstwowych. Modele regionalne. Kalibracja i weryfikacja modelu. Rozwiązanie odwrotne. Rodzaje występujących błędów przy tworzeniu modelu.
8. Zasada działania programu MODFLOW. Podstawowe moduły obliczeniowe. Możliwości wykorzystania. Rodzaje środowisk softwarowych i programów wspomagających dla MODFLOW. Współpraca z systemami GIS.
9. Wyniki symulacji na modelu numerycznym. Dokumentacja modelu. Prezentacja przykładów.
10. Modelowanie przepływu w strefie aeracji. Problem uzyskania niezbędnych danych wejściowych. Zasilanie strumienia filtracyjnego.

11. Modelowanie migracji zanieczyszczeń. Podstawowe pojęcia i zagadnienia teoretyczne.
12. Przepływ wielofazowy w ośrodku porowatym. Transport zanieczyszczeń ropopochodnych. Badania modelowe jako narzędzie w projektowaniu sposobów remediacji środowiska gruntowo-wodnego. Przykłady zastosowań.

LITERATURA:

1. Anderson M., Woessner W., 1992: Applied Groundwater Modeling, Academic Press, Inc., London.
2. Bear J., Verruijt A., 1994: Modeling Groundwater Flow And Pollution. D. Reidel Publishing Co. , Dordrecht.
3. McDonald M.G., Harbaugh A.W., 1988: A Modular Three-Dimensional Finite-Difference Ground-Water Flow Model , U.S. Geological Survey Open-File Report , Washington .
4. Szymanko J., 1980: Koncepcje systemu wodonośnego i metod jego modelowania. Wyd. Geol., Warszawa.
5. USGS: Techniques of Water-Resources Investigations Reports (TWRI), USGS Publications.
6. Wang H.F., Anderson M.P., 1982: Introduction to Groundwater Modeling. W.H. Freeman and Co., San Francisco.
7. Wieczysty A., 1982: Hydrogeologia inżynierska. PWN Warszawa.

MODELOWANIE PROCESÓW HYDROGEOLOGICZNYCH - PROGRAM ĆWICZEŃ

1. Problem schematyzacji, przygotowanie danych i siatki dyskretyzacyjnej, tworzenie modelu koncepcyjnego.
2. Zastosowanie programu ASMwin w modelowaniu filtracji wód podziemnych. Zadania dla warunków ustalonych i nieustalonych.
3. Możliwości wykorzystania programów FLOWPATH i FLOWNET. Budowa modelu płaskiego w planie (2-D) oraz w przekroju dla obiektu hydrotechnicznego.
4. Wyznaczanie linii prądu w strumieniu filtracji. Określenie obszaru spływu wód do ujęcia (OSW). Model numeryczny jako narzędzie w wyznaczaniu stref ochronnych ujęć.
5. Zasady działania wybranych programów modelujących. Program MicroFEM pracujący w metodzie elementów skończonych (FEM).

6. Przygotowanie danych i wykorzystanie metod geostatystycznych w modelowaniu procesów hydrogeologicznych.
7. Budowa modeli wielowarstwowych i trójwymiarowych (3-D) – zastosowania programu MODFLOW, interfejsy użytkownika.
8. Modelowanie migracji zanieczyszczeń przy użyciu wybranego programu (ASMwin, MT3D).
9. Rola internetu w badaniach modelowych. Omówienie wykonanych projektów. Zaliczenie.

LITERATURA:

1. Anderson M., Woessner W., 1992: Applied Groundwater Modeling, Academic Press, Inc., London.
2. Bear J., Verruijt A., 1994: Modeling Groundwater Flow And Pollution. D. Reidel Publishing Co. , Dordrecht.
3. McDonald M.G., Harbaugh A.W., 1988: A Modular Three-Dimensional Finite-Difference Ground-Water Flow Model , U.S. Geological Survey Open-File Report , Washington .
4. Szymanko J., 1980: Koncepcje systemu wodonośnego i metod jego modelowania. Wyd. Geol., Warszawa.
5. USGS: Techniques of Water-Resources Investigations Reports (TWRI), USGS Publications.
6. Wang H.F., Anderson M.P., 1982: Introduction to Groundwater Modeling. W.H. Freeman and Co., San Francisco.
7. Wieczysty A., 1982: Hydrogeologia inżynierska. PWN Warszawa.