

*Modelowanie hipertermii onkologicznej  
z wykorzystaniem równań z dwoma czasami  
opóźnień*

**Streszczenie**

Jedną z metod wspomagających leczenie nowotworowe jest sztuczna hipertermia, czyli miejscowe nagrzewanie guza w celu jego destrukcji. Praca doktorska dotyczy modelowania hipertermii wysokotemperaturowej. Model matematyczny bazuje na równaniu z dwoma czasami opóźnień, w którym występują zmienne wraz z temperaturą parametry termofizyczne tkanki.

Nagrzewanie tkanki biologicznej realizowano poprzez przyjęcie odpowiedniego warunku brzegowego albo wprowadzenie do równania z dwoma czasami opóźnień funkcji źródła. Rozpatrywano również nagrzewanie tkanki za pomocą wiązki laserowej. W tym przypadku uwzględniono zmienne wraz z całą Arrheniusa, która jest miarą stopnia zniszczenia tkanki, parametry optyczne tkanki. Analizowano również rozkłady temperatury i stopień zniszczenia tkanki z nowotworem uwzględniając obecność istotnego termicznie naczynia krwionośnego.

Zadania rozwiązywano za pomocą niejawnego schematu różnic skończonych. Opracowano algorytmy i autorskie programy komputerowe w języku C++ (solver) oraz Python (post processing). Przedstawiono wyniki obliczeń numerycznych dla różnych wariantów nagrzewania analizowanego obszaru. W końcowej części pracy sformułowano wnioski oraz wskazano kierunki dalszych badań.