

Streszczenie

Tworzenie struktur w organizmach żywych rozważane jest w ramach odległych od równowagi układów chemicznych przy użyciu metod fizyki statystycznej, takich jak teoria kinetyczna i metody stochastyczne, w pośredniej, mezoskopowej skali. Badane są trzy kierunki. W celu zbadania eliminacji szybkiej zmiennej stochastycznej, wprowadzono szybko reagujący związek do nieliniowego mechanizmu chemicznego. Fluktuacje związku o powolnej dynamice uzyskane za pomocą równań Langevina i równania master nie są prawidłowo przewidywane w mechanizmie zredukowanym. Sprzężenie fluktuacji z nieliniowością dynamiki deterministycznej sprawia, że stosowanie przybliżenia quasi-stacjonarnego jest delikatne, gdy badany układ wymaga dobrej kontroli, np. w spektroskopii korelacji fluorescencyjnej (FCS). Submikrometryczna struktura Turinga jest symulowana w układzie stężonym w celu odrzucenia pewnych zastrzeżeń do modelu Turinga dotyczących zachowania proporcji w zarodkach. Przyjęcie odpowiedniej roli rozpuszczalnika w mechanizmie chemicznym jest wystarczające do kontroli długości fali struktury poprzez monitorowanie stężenia roztworu. Wyniki mogą być wykorzystane do projektowania materiałów o kontrolowanych właściwościach submikrometrycznych w inżynierii chemicznej. Zgodnie z podejściem biomimetycznym, proponowane są warunki doświadczalne prowadzące do zakończenia struktury Turinga związane ze zmniejszeniem długości fali. Wrażliwość frontu fali Fishera-Kolmogorowa, Petrovskiego, Piskunova na małe perturbacje jest wykorzystywana do scharakteryzowania wpływu odchylenia od granicy rozcieńczenia na dyfuzję. W rezultacie, rozsunięcie profili stężeń dwóch składników związanych z różnymi współczynnikami dyfuzji jest kryterium dobrze dostosowanym do wykrywania perturbacji wywołanych przez wysokie stężenia. W przeciwieństwie do wyników opisu deterministycznego, prędkość frontu wyprowadzona z równania master w przypadku rozcieńczonym zależy od współczynnika dyfuzji gatunku konsumowanego. W przypadku roztworu stężonego, właściwości frontu fali uzyskane dla przypadku rozcieńzonego pozostają ważne, ale są łagodzone przez efekty dyfuzji krzyżowej, które zmniejszają wpływ odmiennych współczynników dyfuzji.

Issued by 01/02/2021

Gabriel Nergado

