



Subdyfuzja jest szczególnym przypadkiem dyfuzji anomalnej. Proces ten występuje w ośrodkach, w których ruch Browna cząsteczki jest bardzo utrudniony ze względu na złożoną strukturę wewnętrzną ośrodka. Zostało odkryte, że subdyfuzja występuje w dyfuzji cukrów w żelu [1]. Subdyfuzja i dyfuzja normalna są procesami jakościowo różnymi. Częstotliwość chaotycznych ruchów dyfundującej cząsteczki jest znacznie wolniejsza dla subdyfuzji. Zakłada się, że średni czas oczekiwania cząsteczki na kolejny przeskoczenie jest nieskończony dla subdyfuzji, zaś dla dyfuzji normalnej przyjmuje on skończoną wartość. Subdyfuzja jest zwykle opisana cząstkowym równaniem różniczkowym z czasową pochodną ułamkowego rzędu. Stwarza to różnorodne problemy natury matematycznej, zwłaszcza przy wyprowadzeniu równań opisujących procesy subdyfuzji z towarzyszącymi jej reakcjami chemicznymi dyfundujących cząsteczek, oraz przy rozwiązywaniu układów równań opisujących subdyfuzję w układach warstwowych. W pracy konferencyjnej zostaną pokazane różne modele subdyfuzji z reakcjami chemicznymi pozwalające na wyprowadzenie parabolicznego [2] oraz hiperbolicznego [3] równania subdyfuzji-reakcji ułamkowego rzędu. Ciekawym zagadnieniem jest modelowanie procesów subdyfuzji-reakcji w układzie składającym się z wielu połączonych różnych ośrodków subdyfuzyjnych, pomiędzy którymi może występować cienka, częściowo przepuszczalna membrana. Ośrodki takie występują często w układach biologicznych. Zostanie zaprezentowany uniwersalny model wyprowadzenia rozkładu prawdopodobieństwa (funkcji Greena) znalezienia dyfundującej cząsteczki w układzie warstwowym. Wyprowadzone zostaną także nowe warunki brzegowe na granicy ośrodków, warunki te zawierają czasowe pochodne ułamkowe [4,5].

Wraz z rozwojem metod eksperymentalnych coraz częściej procesy dyfuzji w układach biologicznych są identyfikowane jako subdyfuzja. Dynamika subdyfuzji jest inna niż dyfuzji normalnej, co powinno zostać uwzględnione w modelowaniu np. transportu antybiotyków w biofilmie bakteryjnym, co może być przydatne w planowaniu terapii antybiotykowych. Zostanie przedstawiony nowy czteroetapowy model subdyfuzji antybiotyku w biofilmie, uwzględniający jego reakcję z bakteriami [6].

Literatura:

1. T. KOSZTOŁOWICZ, K. DWORECKI, S. MRÓWCZYŃSKI, *PHYS. REV. LETT.* **94**, 170602 (2005)
2. T. KOSZTOŁOWICZ, K.D. LEWANDOWSKA, *PHYS. REV. E* **90**, 032136 (2014)
3. T. KOSZTOŁOWICZ, *PHYS. REV. E* **90**, 042151 (2014)
4. T. KOSZTOŁOWICZ, *INT. J. HEAT MASS TRANSF.* **111**, 1322 (2017)
5. T. KOSZTOŁOWICZ, *PHYS. REV. E* **99**, 022127 (2019)
6. T. KOSZTOŁOWICZ, R. METZLER, S. WAŚIK, M. ARABSKI, *BIORXIV* <https://doi.org/10.1101/2020.02.26.966507> (2020)

Słowa kluczowe: subdyfuzja, procesy dyfuzji-reakcji, ułamkowy rachunek różniczkowy

