

Matematički modeli u kinetičkoj teoriji polimernih rastvora: egzistencija, ekvilibracija i aproksimacija globalnih rešenja

Endre Süli

Mathematical Institute, University of Oxford

Predavanje je posvećeno novom matematičkom rezultatu: dokazu egzistencije i eksponencijalne ekvilibracije globalnih slabih rešenja Navier-Stokes-Fokker-Planckovih sistema. Ovi sistemi nelinearnih parcijalnih diferencijalnih jednačina potiču iz kinetičke teorije polimernih rastvora. Dokaz glavne teoreme se bazira na novoj entropijskoj oceni za Fokker-Planckovu jednačinu u Orliczovoj klasi $L^1 \log L^1$, i korišćenju metode slabe sekvencijalne kompaktnosti zajedno sa malo-poznatom teoremom Dubinskog o kompaktnom potapanju polunormiranih skupova. Dokaz eksponencijalne ekvilibracije rešenja se zasniva na Grossovoj logaritamskoj Soboljevskoj nejednakosti koja povezuje Fisherovu informaciju rešenja Fokker-Planckove jednačine u odnosu na Gibbsovu meru sa relativnom entropijom rešenja, i na Csiszár-Kullbackovoj nejednakosti koja pak povezuje relativnu entropiju rešenja sa distancom između rešenja i Maxwelliana koji generiše Gibbsovu meru.

Fokker-Planckova jednačina u modelu je parcijalna diferencijalna jednačina sa neglatkim i neograničenim (ili degenerisanim) koeficijentima u prostoru visoke dimenzije, i veoma je neprijatna s tačke gledišta numeričke aproksimacije. Matematički rezultati će se ilustrovati numeričkim simulacijama rešenja Navier-Stokes-Fokker-Planckovih sistema u slučaju trodimenzione Navier-Stokesove jednačine i šestodimenzione Fokker-Planckove jednačine sa takozvanim FENE (Finitely Extensible Nonlinear Elastic) potencijalom.

Predavanje se bazira na seriji zajedničkih radova sa John W. Barrett (Imperial College London). Numeričke simulacije su rezultat saradnje sa mojim bivšim doktorantom Davidom Kneževićem (University of Oxford; sada MIT, Boston).