

46293

## CUVÂNT ÎNAINTE

Multe fenomene din hidrodinamica fizico-chimică au aplicații tehnice importante. Unele dintre acestea sunt chiar spectaculoase. Ele se întâlnesc în industria chimică, în curgerea uleiului brut prin conducte sau canale, sau la transportul lichidelor în condiții de gravitație scăzută, la unele disfuncții ale sistemului respirator la nou-născuți.

În această categorie se înscrie și așa numitul efect Marangoni-Plateau-Gibbs, care a fost mult cercetat în ultima jumătate de secol. Când un lichid vâcos trece printr-un profil bidimensional (având pereți terminali), dacă se impune o tensiune de forfecare, aceasta induce pe suprafața liberă o curgere recirculatorie complexă. Ca un alt exemplu, dacă se aplică o tensiune tangențială pe suprafața liberă a unui strat subțire de lichid, care curge pe un plan rigid înclinat, poate să apară o mișcare antiparalelă. De asemenea, pot exista unde instabile. Originea tensiunilor tangențiale poate fi diversă. Prezentul studiu consideră un sistem izoterm cu tensiunea de forfecare produsă de un gradient de tensiune a suprafeței datorat unor substanțe tensio-active.

O echipă de cercetători de la Facultatea de Chimie a Universității "Babeș-Bolyai" din Cluj-Napoca (chimiști, fizicieni, matematicieni), condusă cu un profesionalism desăvârșit de regretatul profesor Emil Chifu, a obținut rezultate experimentale și teoretice importante în studiul acestui efect. Ele ar fi putut fi chiar mai profunde dacă în anii 70-80 nu ar fi fost împiedecată, abuziv și absurd, colaborarea dintre această echipă și specialiștii NASA, care se ocupau cu pregătirea programului spațial legat de zborul navei Columbia.

Totuși, unele idei născute la acea vreme stau la baza studiului din această carte. Lucrarea de față își are originile în rezultatele publicate, sau numai gândite, de unii cercetători care au avut șansa să lucreze în amintita echipă.

Problemele ridicate de modelarea acestui efect sunt foarte complexe, inclusiv din punct de vedere matematic. Problemele matematice care apar când se încearcă să se modeleze asemenea fenomene sunt de-a dreptul formidabile. De fapt, de cele mai multe ori se întâlnesc sisteme de ecuații diferențiale neliniare cu condiții la limită inițiale cu multe necunoscute ( greu de rezolvat).

Din acest punct de vedere, pentru a rezolva asemenea probleme, autorului le simplifică folosind teoria filmului subțire (teoria lubrificației). Prezenta lucrare propune o abordare naivă a unora dintre acestea. În ciuda acestui fapt, rezultatele numerice și cele asimptotice obținute au sens fizic și

concordă rezonabil cu cele experimentale.

Pentru a fi mai exacti, să considerăm curgerea laminară a unui strat subțire de lichid de înălțime  $h$  și fie  $U$  o viteză tipică a mișcării, iar  $L$  o lungime tipică a curgerii. Următoarele două inegalități  $\frac{h}{L} \ll 1$ ,  $\frac{UL}{\nu} \left(\frac{h}{L}\right)^2 \ll 1$ , constituie

bazele teoriei stratului subțire. Prin folosirea acestei aproximații, autorul estimează următoarele cantități hidrodinamice: câmpul vitezelor, profilul suprafeței libere, câmpul presiunilor și rata mișcării. Toate aceste cantități depind de mărimea gradientului de tensiune superficială și de unghiul pe care-l face planul înclinat față de orizontală.

În concluzie, stilul acestei cărți este accesibil cu explicații clare și figuri sugestive. Ea oferă un mod excelent de a trata acest subiect dificil cu exactitate matematică păstrând în același timp în strânsă legătură interpretările fizice cu conceptele matematice.

Ea este o excelentă monografie de specialitate.

Sperând că prezenta cercetarea va fi continuată cu metode din ce în ce mai rafinate considerăm ca fiind foarte oportună publicarea prezentei lucrări în Seria de Matematică Aplicată și Industrială a Universității din Pitești.

Cluj-Napoca, martie 2004

C.P.I Dr. Mat. Călin Gheorghiu  
ICTP Cluj-Napoca