Részletes beszámoló

A matematikai biológia és a reakció kinetika modelljeinek általános elméletével egy hosszabb cikk volt hivatva foglalkozni. A Birkhauser kérésére ezt kiegészítettük számos alkalmazással, ebből lett az [1] könyv. Az ott bevezetett módszer-az un. integrálegyenlet módszer- ekvivalens a Poicaré féle fázis-tér módszerrel. A nemlineáris parciális differenciálegyenletekkel (PDE) összefüggő közönséges differenciálegyenlet (ODE) rendszerek vizsgálatánál számos, itt nem részletezendő előnye van. Az eredmények pl. a megfelelő hullámok létezéséről (szükséges és elégséges feltételek), a minimális sebeségre vonatkozó gyakran pontos becslésekről szólnak. Korábbi ismert eredményeket mutatunk meg egyszerűen. Rövid történeti áttekintés mellett viszonylag részletes (318 item) irodalomjegyzéket adunk.

A [2] cikk olyan, a reakciókinetikában is felmerülő modellekkel foglalkozik, melyekre nem alkalmazható az előbbi módszer. A megoldások nemstandard módon viselkednek általában. Az eredmények "áttranszformálhatók" több klasszikus blow-up rendszerre vonatkozó új eredményre.

A nemlineáris PDE-k alkalmazásánál mindig siker, ha jellemző explicit megoldást találnak. A [3] –ban vizsgált model ilyen. A fő probléma itt az volt, hogy megmutassuk, hogy cask a legkissebb sebességű hullámnak van véges tartója ("sharp front"). Párhuzamosan Kamin és Rosenau megmutatták, hogy az adott hullám stabil (attraktor).

A nemrég befejezett [4] cikk az előbbiektől eltérően nemlineáris hiperbolikus egyenletekre vezető modellekkel foglalkozik. Hasonló modellek a tudomány több ágában is megjelennek. A fentebb említett integrálegyenlet mórszer itt is pontos eredményekhez vezet.

Az [5] cikk egy egy pontból kiáradó vegyi anyag terjedéséről szól reagens közegben. Az általunk bevezetett modell bonyolult,nemlineáris. A fő kérdések a szabad felület helyére vonatkoznak. Külön vizsgálunk egy nem-standard peremérték feladatot egy Emden-Fowler egyenletre (másodrendű egyenlet, három peremfeltétel, de az egyik perem is ismeretlen).

A [6,7,8] publikációk az un. KPZ (Kardar-Parisi-Zhang) modellről szólnak, mely eredetileg felületek növekedésének leírására lett bevezetve. Különböző verziói a rákos daganatok növekedésétől a nanotechnológiában felmerülő problémákig megjelennek.

A [9] cikk egyik fő eredménye annak felismerése, hogy egy nemszinguláris probléma megoldása rövid időn belül közel kerül egy objektumhoz, mely egy különböző (szinguláris) egyenlet megoldása. Tehát az attractor nem az eredeti feladat megoldása.

A [10] cikk inhomogén , erősen nemlineáris differenciálegyenletekről szól. Az eredmények nemcsak biológiai modellekkel vannak kapcsolatban, bár Rosenau-val (Phys.Rev.Letters, 2002) párhuzamosan megtalált transzformáció pl. a degenerált Fisher-KPP egyenletethez hasonló egyenletbe visz át. Az egyik érdekes alkalmazás az inverz négyzetes potenciálú lineáris hővezetés egyenletre vonatkozik, egyszerű magyarázatot ad pl. a felmerülő unicitáshiányra.

A határréteg elméletről több cikkünk van készülőben, a [11] cikk most fog megjelenni. Newtoni és nem-newtoni folyadékok önhasonló és pszeudo-önhasonló, bizonyos testek körüli áramlásával foglalkozik. A fő kérdés itt egy parameter meghatározása ill. ezen paraméter lehető legpontosabb becslése. E paraméter-az elszívás sebessége-segítségével befolyásolni, bizonyos értelemben stabilizálni lehet az adott folyamatot.

Publikációk

1. Gilding, B.H., Kersner, R. Travelling waves in nonlinear diffusion-convection-reaction,
Progress in Nonlinear Differential Equations and their Applications, 60.
Birkhauser Verlag, Basel-Boston-Berlin, 2004, x+209p.

2. Gilding, B.H., Kersner, R. Instantaneous extinction, step discontinuities and blow-up,
Nonlinearity 16(2003), no.3, 843-854

3. Gilding, B.H., Kersner, R. A Fisher/KPP-type equation with density-dependent diffusion and convection: traveling wave solutions,
Journal of Physics A, 38(2005), no 15, 3367-3379

4. Gilding, B.H., Kersner, R., Wavefront solutions of a nonlinear telegraph equation, manuscript, 1-50

5. Berezovsky, A., Kersner, R., Peletier, L.A. On a Stefan-type model arising in ecology,
Applied Mathematics Letters, 19(2006), no 8, 699-705

6. Gilding, B.H., Guedda, M., Kersner, R., The Cauchy problem for KPZ equation,
Journal of Math. Anal. And Applications, 284 (2003) no. 2, 733-755

7. Guedda, M., Kersner, R., Self-similar solutions to the deterministic KPZ equation,
Nonlin. Differential Equations and Applications, 10,(2003) no.1, 1-13

8. Gladkov, A., Guedda, M., Kersner, R., KPZ growth model with possibly unbounded data: correctness and blow-up,
Nonlinear Analysis, Theory, Methods and Applications, 2007

9. Galaktionov, V.A., Kamin, Sh., Kersner, R., Vazquez, J.L., Intermediate asymptotics for a nonhomogeneous nonlinear heat equation,
Tr. Semin. Im. I.G. Petrovskogo, no. 23(2003), 61-92 (Russian)

Translation in Journal of Math. Sci.(New York) 120(2004), no. 3, 1277-1294

10. Kersner, R., Tesei, A., Well-posedness of initial value problems for singular parabolic equations,
Journal of Differential Equations, 199(2004), no. 1, 47-76

11. Guedda, M., Hammouch, Z., Kersner, R., On a spectral problem in laminar boundary-layer theory,
Archive of Applied Mechanics, 2007