

Cuprins

Prefață	7
1. Scurt istoric al aplicării metodelor fizicii statistice în problematica științelor sociale	9
2. Obiectul de studiu al econofizicii: piața de capital	15
2.1. Piața de capital – sistem statistic complex	15
2.2. Ipoteza pieței eficiente	19
2.3. Direcțiile majore ale cercetării în econofizică	20
3. Cadrul matematic general al fizicii sistemelor socioeconomice	25
3.1. Definiții de bază. Notății	25
3.2. Procesul Wiener	30
3.3. Teorema limitei centrale	33
3.4. Procese stohastice stabile în sens Lévy	36
3.5. Teorema limitei pentru procesele stabile în sens Lévy	39
3.6. Ecuația Langevin	40
3.7. Zgomotul alb	44
3.8. Procesul Ornstein – Uhlenbeck	46
3.9. Raza de acțiune a corelațiilor	52
Econofizica experimentală și teoretică	55
4. Econofizica experimentală	55
4.1. Mărimi relevante în prelucrarea datelor financiare	55
4.2. Proprietăți de scală ale seriilor de timp financiare	59
4.3. Corelația temporală în seriile de timp financiare	71
4.4. Modele stohastice ale dinamicii prețurilor și indicilor financiari	82
4.5. Modelarea datelor financiare prin procesele stohastice ARCH și GARCH	87
5. Modele de reacție-difuzie	93
5.1. Elemente de bază ale modelelor de reacție-difuzie	93
5.2. Modelul Bak – Paczusi – Shubik (BPS)	94
5.3. Dezvoltări actuale ale modelului de reacție-difuzie. Modelul Eliezer-Kogan	101
5.4. Mecanismul „reacție – difuzie” și formarea structurilor disipative	117
6. Modele ierarhice ale interacțiunii dintre agenți	121
6.1. Obiectivul principal al modelelor ierarhice: studiul pieței de capital în regim critic	121
6.2. O modelare microscopică elementară: modelul Ising	122
6.3. Elementele de bază ale modelului ierarhic Sornette-Johansen	127
6.4. Un model al activității speculative bazat pe interacțiunea dintre agenți	136
7. Modelul percolației (Cont-Bouchaud)	145
7.1. Abordări ale efectului de grup din spațiul pieței financiare în literatura economică	145
7.2. Agregarea cererilor individuale aleatoare	147
7.3. Structura pieței în cadrul modelului Cont-Bouchaud	150
7.4. Discuția rezultatelor modelului Cont-Bouchaud	154
7.5. Dezvoltări actuale. Modelarea stohastică a pieței de capital în regim tranzitoriu	157

8. Modelul Lotka-Volterra generalizat	169
8.1. Modelul Lotka-Volterra și parametrizarea sistemelor socioeconomice	169
8.2. Distribuțiile de probabilitate din cadrul modelului	172
8.3. Dinamica aleatoare multiplicativă și distribuțiile log-normale	174
8.4. Procesul multiplicativ ne-interactiv cu limita inferioară fixată	176
8.5. Procese multiplicative cuplate prin limita inferioară	181
8.6. Dinamica liniară stohastică uni-agent	182
8.7. Modelul Lotka-Volterra Generalizat	183
8.8. Abordări actuale. Modelul Richmond-Solomon și econodinamica	186
8.9. Interpretarea financiară și economică a modelului LVG	190
Ingineria econofizică	195
9. Modelarea stohastică a curbei ratei anticipate a dobânzii	195
9.1. Introducere	195
9.2. Analiza statistică a curbei ratei anticipate a dobânzii („forward rate curve”)	197
9.3. Modelul Vasicek	203
9.4. Modelul Heath – Jarrow – Morton (HJM)	206
9.5. Interpretarea rezultatelor empirice. Prima de risc și legea $\theta^{-1/2}$	210
10. Structura și taxonomia unui portofoliu de acțiuni	215
10.1. Dinamica simultană a perechilor de acțiuni	215
10.2. Metoda matricei aleatoare	218
10.3. Distanța dintre acțiuni într-o metrică euclidiană	219
10.4. Spații ultrametrice	221
11. Derivatele financiare și protejarea portofoliului față de riscul financiar	223
11.1. Contractele la termen FORWARD și FUTURES	223
11.2. Opțiunile pe acțiuni	225
11.3. Prețul opțiunilor pe o piață ideală. Formula Black-Scholes	230
11.4. Discuția modelului Black-Scholes	233
11.5. Prețul opțiunilor pe piețele reale	235
11.6. Protejarea activelor față de riscul financiar (strategii de hedging)	239
ANEXE	245
1. Teorema limitei centrale	247
2. Stabilitatea distribuțiilor Lorentz și Gauss	249
3. Ecuația Fokker – Planck pentru procesul de difuzie	251
4. Funcția densității de probabilitate din cadrul modelului Richmond-Solomon	252
5. Algoritmul lui Kruskal	254
6. Conferințe, simpozioane și seminarii internaționale pe tematici legate de fizica științelor sociale	256
Bibliografie	261