
Aspecte teoretice privind rolul informațiilor în procesul de modelare a deciziilor / riscurilor

Prof. univ. dr. Constantin ANGHELACHE (*actincon@yahoo.com*)

Academia de Studii Economice din București / Universitatea „Artifex” din București

Conf. univ. dr. Mădălina-Gabriela ANGHEL (*madalinagabriela_anghel@yahoo.com*)

Universitatea „Artifex” din București

Drd. Gyorgy BODO (*gyorgy.bodo@yahoo.com*)

Academia de Studii Economice din București

Abstract

Accesul la informații este un element cheie în procesul de luare a deciziilor. În mod intuitiv se poate presupune că decizia va fi mai fundamentată și se va baza mai mult pe criterii raționale decât pe cele subiective atât timp cât factorul de decizie are la dispoziție mai multă informație. În acest articol am analizat unele aspectele teoretice privind corelația dintre nivelul de informații și modelarea riscului decizional. Acestea vizează importanța informației în luarea deciziei (informația este putere), stabilirea gradului de incertitudine și rezultatul deciziei, precum și principalul obiectiv al modelării, cel de a maximiza beneficiile. În avut în vedere și aspectele privind accesul diferentiat la informații, cazuri cunoscute drept informații asimetrice, în care unii participanți au acces la mai multă informație decât ceilalți și efectele principale. Am analizat și implicațiile de cost ale informației, prin care unii agenți cumpără informații pentru a se afla în poziții favorabile față de competitori, sau investesc masiv în sisteme IT de colectare, stocare, prelucrare a datelor. Nu în ultimul rând, am avut în vedere unele aspecte privind impactul informațiilor în elaborarea prognozelor macroeconomice.

Cuvinte-cheie: *decizie, informație, modelare, simulare, probabilitate, utilitate*

Clasificarea JEL: *G14, G17, G31*

Introducere

În viața economico-financiară, riscul este o componentă a oricărei activități comerciale, drept pentru care managerii companiilor îi acordă o importanță din ce în ce mai mare. De fapt, natura deciziilor financiare implică incertitudine ceea ce poate afecta rezultatele financiare, sau conduce chiar la falimentul companiei. Riscul, și tratarea implicațiilor în luarea deciziilor, a devenit o componentă inerentă a activităților zilnice ale conducerii firmei. Modelarea procesului decizional este un proces mai complicat și se bazează

pe un volum din ce în ce mai mare de informații, factori de influență, algoritmi complexi, date istorice etc. Evoluția tehnologică a permis culegerea, stocarea și prelucrarea din ce în ce mai rapidă a datelor de bază, precum și structurarea acestora în elemente purtătoare de informații – astfel încât să devină în instrument de sprijin în procesul decizional. A fost atribuit lui Sir Francis Bacon enunțul că „informație este putere” „ipsa scientia potestas est” („cunoașterea în sine este putere”) descris în *Meditationes Sacrae* (1597). Plecând de la tacticile de război, încă din vremuri antice cunoașterea adversarului (numeric, strategic) oferea părții care deținea această informație un avantaj potențial, astfel putea să-și optimizeze resursele încât să obțină rezultate maxime (victoria). De fapt orice decizie are în vedere obținerea unor „victorii” care în funcție de domeniul în care este operat poate lua forma extrem de variate (dar în esență au în vedere o maximizare a beneficiilor). Rolul informației în procesul decizional este crucial, deși în multe cazuri decidenții ignoră „indiciile” și iau decizii în mod arbitrar. Putem presupune că deținerea a cât mai multe informații poate conduce la luarea unor decizii optime, însă simpla deținere de informații fără a fi structurate și corelate reprezintă un volum amorf care nu ajută în mod direct pe cel care le deține. În cele ce urmează vom trece succint în revistă rolul pe care informația o are în procesul decizional, în special în cazul deciziilor luate în situații de risc.

Literature review

Aspectele privind corelația dintre nivelul de informații și modelarea riscului decizional a fost subiectul multor cercetări de specialitate. Hirshleifer și Riley (1992) precum și Schelle (2001) au studiat diverse aspecte legate de valoarea informațiilor, incertitudinea și evaluarea riscurilor, iar pe de altă parte Treich (1997) descrie legătura dintre valoarea informațiilor și toleranța la risc. Printre primii care au acordat atenție științifică asimetriei de informații se numără Akerlof (1970), Spence (1973), Rothschild și Stiglitz (1976), iar ulterior anumite aspecte specifice acestui element asupra evoluției pietelor au fost dezvoltate de către Ross (1973), Holmström (1979), Grossman și Hart (1983) precum și Mirrlees (1999). Chiappori și Salanie (2000) au perfecționat modelul și au testat viabilitatea în domeniul asigurărilor. În literatura de specialitate sunt menționate trei modele de VaR: cel bazat pe simularea istorică; varianțe-covarianțe și simularea Monte Carlo, fiecare având avantaje și dezavantaje așa cum au arătat Lambadiaris et al. (2003), Sollis (2009) și Davis et al. (2004). Principalele instrumente și concepte utilizate de statistica macroeconomică au fost sintetizate în lucrările lui Anghelache și Anghel (2016), Anghelache, Mitruț și Voineagu (2013), Anghelache și Căpanu (2004), iar Anghelache, Panait, Marinescu și Niță (2017) care descriu un pachet de indicatori respectiv instrumente și modele, care pot fi utilizate în previziunea macroeconomică.

În altă ordine de idei, Anghelache, Anghel și Manole (2015) studiază aspecte teoretice privind modelarea riscurilor și prezintă aspecte practice privind utilizarea sistemelor informatice, iar Eckel, Philip și Grossman (2008) abordează comportamentul față de risc în procesul de previzionare.

Metodologia cercetării și date

• Accesul la informații

Accesul la informații este, de fapt, elementul central al procesului decizional și nivelul/volumul de informații, precum și gradul lor de relevanță fiind factori cheie în luarea unor decizii „bune”, respectiv în realizarea modelelor decizionale bazate pe risc. În tabelul de mai jos am sintetizat gama deciziilor în funcție de nivelul de cunoaștere (informații disponibile/relevante pentru luarea deciziilor).

Factorii-cheie în luarea deciziilor

Tabelul nr. 1

A - Ignoranța completă	B - Situație riscantă	C - Cunoaștere deplină
Factorii de influență („indicii”) nu sunt luați în considerație	Se pot stabili corelații între variabile de intrare și rezultate (pe baza observațiilor istorice)	Rezultatul predictibil 100% are aceeași probabilitate
Model de incertitudine pură	Model probabilistic	Model determinist
Decizii arbitrare / aleatoare Hazard	Decizii bazate pe analiză	Funcții (formule) matematice / sisteme ingineresti



În cazul extrem [A] - nu este nevoie de nicio modelare, simulare, dat fiind că factorul de decizie ori nu are cunoștințe despre situație, și nici despre probabilități, sau nu le ia în considerație în procesul decizional. De ex. alegerea / extragerea numerelor la loterie. La celălalt capăt se situează extrema [C] – totul este determinabil și descris de formule matematice exacte, în care factorul de incertitudine nu există. De ex. distanța = viteză * timp, va da același rezultat indiferent dacă este făcut cu mașina sau bicicleta. Situația de mijloc [B] este cea în care apare noțiunea de risc și modelarea probabilistică. Probabilitatea măsoară gradul de fapt decizia se bazează pe în care au loc calcule și modele probabilistice – bazate pe simulări și analiza de risc. Deși procesele sunt cvasi-aleatoare, în care nu sunt cunoscute cu certitudine nici numărul variabilelor și nici efectul fiecăreia dintre variabile însă se pot

determina anumite interdependențe dintre variabilele de intrare și cele de ieșire. Deciziile economice aproape întotdeauna sunt asociate cu un anumit nivel de incertitudine. Un anumit rezultat așteptat întotdeauna este asociat cu o anumită probabilitate, iar cu cât deținem informații mai multe rezultatul va putea fi estimat cu probabilitate mai mare. Dacă o informație este relevantă (certă) sau este disponibil tuturor participanților, va avea o probabilitate constantă, deci nu reprezintă interes pentru a fi inclus în modele decizionale (predictibilitate ridicată) Diagrama de mai sus dă o imagine sugestivă a zonei în care modelarea procesului decizional prezintă importanță și poate aduce plus-valoare semnificativă prin rezultatele pozitive obținute față de cazurile extreme. Abordarea probabilistică reprezintă de fapt măsurarea incertitudinii, iar rolul lor constă în a împinge rezultatul către predictibilitatea rezultatului.

- **Managementul (administrarea) riscurilor**

Având în vedere consecințele pe care le pot avea luarea unor decizii inadecvate în evoluția unei firme, care pot cauza pierderi mergând chiar până la faliment, monitorizarea și urmărirea riscurilor au devenit o activitate curentă. Studiile au arătat că profitabilitatea unei firme este influențată în mod semnificativ de nivelul riscului pe care respectivul agent economic și îl asumă. În literatura de specialitate, conceptul de management al riscurilor apare ca o necesitate pentru firmele moderne, și are în vedere minimizarea pierderilor datorate deciziilor gresite. Deciziile manageriale pot fi considerate strategice - prin care se decide orientarea firmei pe o perioadă de timp viitoare, sau de criză, - prin care se face o corecție rapidă ca reacție la un eveniment neprevăcut. Managementul riscului este o activitate complexă, multidirecțională și presupune parcurgerea, de regulă, a unor etape, care pot fi grupate de fapt în următoarele categorii mari de activități: identificarea, evaluarea, controlul și finanțarea. De fapt, culegerea de informații este un prim pas în modelarea deciziilor și a proceselor de risc. Culegerea se poate realiza prin mijloace proprii sau prin achiziția seturilor de informații (brute sau prelucrate) de la firme specializate. De asemenea modele de gestionare a riscului se pot obține de la producătorii de software sau firme de consultantă. Astfel, informația devine marfă care se vinde/cumpără conform principiului cererii și ofertei.

- **Valoarea informației și costul obținerii**

„Informația este putere”, și cu cât avem la dispoziție mai multe informații se presupune că se vor lua decizii mai eficiente. Astfel, pentru a îmbunătăți cadrul decizional, unii participanți sunt dispuși să cheltuiască o sumă de bani pentru a avea acces la informații suplimentare. Astfel, informația devine obiect de negociere, și de tranzacții, iar cei care își permit să le

cumpere teoretic vor fi în situație mai avantajoasă. Cu cât impactul este mai mare, altfel spus cu cât rata de creștere a succesului este mai mare cu atât valoarea informației este mai mare. Un alt exemplu se referă la cazul curent în care băncile vor dori să plătească să obțină informații despre solicitant – de ex. la Biroul de credit – de unde pot afla informații istorice despre client pe baza cărora să-și facă o evaluare cât mai corectă a capacității de rambursare a solicitantului. Tot din domeniul financiar-bancar, pe lângă datele colectate în nume propriu, unele bănci mari pot cumpăra colecții de date statistice, pe baza cărora să modeleze comportamentul diverselor segmente de clienți, și astfel să-și reducă pierderea potențială. Aceste informații costă destul de scump și unele bănci mai mici nu își pot permite să facă o asemenea cheltuială – fapt ce avantajează băncile mari. Totul se rezumă la inecuația ca beneficiile să fie mai mari decât efortul și per total să iasă în câștig,

$$\Delta \text{ Beneficii} > \Delta \text{ Efort (cost)}$$

Dacă ținem cont de costul riscului (valoarea pierderii potențiale) în anumite circumstanțe, atunci cumpărarea de informații ar deveni rentabilă, dacă valoarea câștigului (reducerea costului de risc), este mai mare decât valoarea pe care am investit în cumpărare. De ex. atunci când încheiem o poliță de asigurare, ne așteptăm ca față de situația fără asigurare, cu asigurare pierderea potențială să fie mai scăzută decât totalul sumelor cheltuite pe polița de asigurare. În afară de cazul achiziției de informații, un cost semnificativ pentru companii îl constituie cheltuielile (directe și indirecte) de captare a informațiilor, stocarea acestora precum și procesarea lor. Elaborarea algoritmilor de modelare reprezintă un efort semnificativ, și aceste procedee sunt extrem de bine păzite de cei care au investit în ele. De fapt întreg sistemul de management al riscurilor reprezintă un cost suplimentar, pe care companiile le folosesc în vederea îmbunătățirii deciziilor, în speranța reducerii pierderilor datorate erorilor decizionale și maximizare beneficiilor.

• Asimetria de informații

Aproape în orice situație în care mai multe părți intră în negociere, nivelul de cunoaștere pe care fiecare dintre ei le dețin este diferit. Întotdeauna vor exista informații care nu sunt știute de către alți participanți, și cei care le dețin nu vor dori să le divulge altora, din principiul că „informația este putere”. Deținerea unor informații pe care alții nu știu poate constitui un avantaj competitiv care să genereze beneficii suplimentare, și acest aspect este valabil nu numai în procesele economice. De exemplu în război, cunoașterea mișcărilor adversarului constituie un avantaj major în reducerea riscului de a pierde lupta. Sau cunoașterea unor rute prin maritime, sau prin munți/trecători a ajutat pe cunosători să traverseze acele zone periculoase fără a

suferi pierderi considerabile. Revenind la domeniul economic, posesia unor secrete de fabricație pe care alți competitori nu le au asigură celui care deține un avantaj comercial pe piață. Pe de altă parte, asimetria de informații se poate manifesta și în negocierea sau derularea unor relațiile bilaterale dintre părți. De exemplu, la negocierea condițiilor unui credit de la o bancă, solicitantul încearcă să prezinte cu precădere aspectele care îl avantajează, și sățină sub tăcere pe cele care i-ar aduce deservicii. Tot acest demers se face pentru a obține beneficii mai mari (sumă mai mare, dobândă mai mică etc.) pe o perioadă cât mai lungă. Pe de altă parte, banca va depune tot efortul de a afla cât mai multe informații despre solicitant, în ideea de a minimiza riscul de neplată a clientului. Asimetria de informații se referă la trei situații de bază (asa cum a fost definit de Akerlof (1970), Spence (1973), Rothschild și Stiglitz (1976), respectiv: selecția adversă, hazardul moral și principal-agent. Toate aceste aspecte au în vedere deținerea unor informații „secrete” pe care cei care le dețin doresc să valorifice astfel încât să maximizeze beneficiile deținerii acestor informații – în termeni econometrici să maximizeze funcția de utilitate. Cu toate acestea, în procesul de elaborare a modelelor, pentru simplificarea unor situații se consideră cazul ideal, în care accesul este liber la informații pentru toți participanții, iar toți au acces la același set de informații, cea ce este denumită informația perfectă. După ce s-au stabilit și s-au verificat principalele ipoteze, în modelul ecuației se reintroduce accesul diferențiat la informații și se studiază efectele acestuia.

- **Modelul VaR vs. Risk-Matrix**

Nivelul de risc care trebuie măsurat și gestionat de către o entitate economică este nivelul de risc global, pentru întreaga instituție. Inițial, firmele se concentrează pe riscul activităților specifice și pe tipurile specifice de risc, și de abia mai târziu, ele se concentrează tot mai mult pe riscul agregat la nivel de firmă. În ciuda tuturor măsurilor luate în calcul, dar fără a ține cont de conjunctura macroeconomică și temporală nu poate fi considerat un model perfect. Percepția riscului este un proces complex și subiectiv, de aceea în analize interesează percepția globală, agregată – riscul global sau consolidat. În realitate, această abordare este extrem de dificilă. Modelul VaR (Value at Risk) măsoară riscul la diferite niveluri, începând cu nivelul unei element de risc până la nivelul unui portofoliu complex. VaR are în vedere utilizarea prin calcul rapid a unei singure cifre care să conțină informațiile despre riscul consolidat aferent întregii activități. VaR este cea mai utilizată metodă de estimare a riscului, care calculează valoarea maximă a pierderii cauzate de un anumit factori de risc într-un orizont predefinit. Se bazează pe observații istorice a factorilor interni și influențele condițiilor externe firmei, pe baza cărora va estima un nivel maxim

de pierdere potențială într-un interval de timp (interval de încredere). Noțiunea Value at Risk (VaR) a fost adoptat de principalele bănci din America în perioada de dezvoltare a piețelor derivatelor. Apariția piețelor de capital a necesitat abordarea unui nou tip de risc pe care instrumentele/modelele clasice până la acea dată nu le-au avut în vedere. Conform acordului de la Basel, o bancă va folosi în calcularea VaR un interval de încredere de 99%, o perioadă maximă de 10 zile și va lua în considerație o perioadă de minim 1 an de observații istorice. În momentul de față, modelele VaR sunt utilizate pe scară largă la toate tipurile de instituții, în special la cele care sunt activ tranzacționate la bursa. Modelele reprezintă o parte importantă a sistemelor interne de control, și sunt proiectate ca să optimizeze nivelul de risc asumat. Ele sunt utilizate pentru evaluarea riscului portofoliului, alocarea internă a capitalului și evaluarea strategiilor de investiții alternative, menite să detecteze riscul excesiv asumat în procesele de tranzacționare. Deși se bazează pe stocarea și prelucrarea unui volum de date semnificativ, modelul are limitări privind predictibilitatea unor factori de influență mai degrabă subiective - cum ar fi cele aferente riscului politic, riscului de reglementare, riscului de personal, etc. De asemenea nu este o metodă unitară de măsurare, fiecare entitate poate avea abordări distincte deși în ansamblu urmăresc aceleași obiective. Pe de altă parte există trei abordări distincte, fiecare implicând modalități diferite de colectare și prelucrare a informațiilor: cel bazat pe simularea istorică, variance-covarianțe și simularea Monte Carlo, dar așa cum a arătat Lambadiaris et al. (2003), Sollis (2009) și Davis et al. (2004) nu putem să stabilim care din ele este mai bună. Modelul RiskMetrics a fost elaborat de departamentul de management al riscului de la J.P. Morgan care în 1994 a decis să facă public rezultatul cercetărilor și a pus la dispoziția celor interesați modelul lor de modelare a riscului și datele istorice despre 20 de piețe financiare majore. Ulterior modelul a fost extins în continuu, iar în acest moment este luat ca model de referință pentru măsurarea riscurilor financiare.

- **Predictibilitatea impactului**

Managementul riscurilor se referă la elaborarea unui cadru metodologic bine structurat, în care metodele, tehnicile și modelele aplicate trebuie să ducă la stabilirea unei perspective cu o mare probabilitate de a fi îndeplinită pe perioadă de timp determinată (termen scurt, mediu sau lung). Una din principalele așteptări care se cer de la modelele decizionale este să facă previziuni cât mai exacte a situației din viitor bazat pe datele istorice și pe anumiți factori de conjunctură. De fapt orice decizie va produce efectele în viitor, iar un model este cu atât mai de încredere cu cât se adevăresc mai multe dintre previziunile pronosticate în trecut. Pentru realizarea unei previziuni este nevoie de o metodologie complexă, de studii și metode care urmăresc să

surprindă aspecte esențiale sau de detaliu ale activității economice. Metodele previzionale trebuie să cuantifice cât mai exact evoluții economice în condiții de tensiuni geopolitice, incertitudini politice, perturbații de piețe financiare, etc, rezultatele aplicării lor fiind decisive în ceea ce privește hotărârile de modificări legislative, impact socialul sau mișcările politice. Este de preferat să se facă abordarea în mod diferențiat, pe categorii, în funcție de ramură, teritoriu sau cadrul social. Metodele previzionale ne dau semnalele de avertizare în vederea atingerii unui cadru economic îmbunătățit și predictibil, pe baza analizei retrospective a punctelor tari sau a vulnerabilităților anterioare. În urma evaluărilor făcute prin metodele previzionale se pot defini prioritățile și direcțiile de acțiune atât la nivel micro dar și la nivel macroeconomic.

- **Proгноze macroeconomice**

Deținerea și procesarea/structurarea informațiilor are efecte și în realizarea unor studii de previziune, în special cele care se referă la prognoze macroeconomice. Nivelul de dezvoltare economică la nivel macro este reprezentat printr-o serie de corelații și raporturi cantitative între factorii economici, tehnici, și sociali, fiecare având o evoluție în timp. Astfel prin analiza datelor economice în delungul timpului, și urmărirea variațiilor acestora putem determina tendințele/trendul anumitor indicatori, care caracterizează starea economică a unei țări (de ex. evoluția PIB, creștere economică, rata somajului). S-au contruit numeroase metode economico-matematice care încearcă să surprindă cu acuratețe fenomenele economice care se manifestă la un moment dat, și să încerce să explice prin analiza datelor istorice (să găsească corelații) evoluția prin care s-a ajuns în stadiul curent. Ca metoda economico-matematică, simularea este unul dintre cele mai performante mijloace de analiză/modelare folosit pentru proiectarea sistemelor complexe, pentru planificarea/previzionarea și controlul acestora. Prin simulare se crează posibilitatea de a testa un număr foarte mare de variante, prin modificarea unor parametri de decizie (opționali) până când se obține soluția cea mai plauzibilă și mai convenabilă (apropiată de realitatea observată). Modelarea bazată pe simulare constă în construirea unor structuri matematice care reflectă prin analogie caracteristicile esențiale ale fenomenului sau procesului economic studiat. Modelul se bazează pe o serie de variabile de intrare (exogene), și pe alegerea unor parametri opționali (de decizie), precum și a unor factori aleatori (pentru lucrările previzionale în condiții de risc și incertitudine). Din combinarea și relaționarea acestora rezultă o serie de ecuații în lanț, din care se obțin variabile de ieșire (rezultative, endogene), ce pot deveni elemente de calcul ale unor noi condiții. Prin creșterea numărului variabilelor de intrare și a celor opționale se pot realiza modele de simulare din spune cuvântul. Astfel

metodele moderne ITC permit atât culegerea de informații mai rapid, stocarea acestora (tendința către „big data”) cât și procesarea datelor în timp cât mai scurt. Astfel factorul de decizie va avea la dispoziție în timp util informații pe care să se poată baza. Astfel, rolul informației în creșterea gradului de acuratețe a prognozelor putem spune că este esențială. Este foarte important ca datele să provină din surse de încredere, (cum ar fi INS sau BNR) și să fi fost colectate cât mai aproape de sursă - pentru a elimina cât mai mult posibil posibilitatea de alterare a informației, respectiv includerea de informații false.

• Riscuri asociate deținerii de informații

Până acum am avut în vedere aspecte prin care deținerea de informații reprezintă un avantaj pentru cei care le posedă. Putem spune că lipsa informațiilor reprezintă un risc, dar și deținerea informațiilor reprezintă un altfel de risc pentru cei care le dețin. Însă nu am luat în considerație unele aspecte privind natura informațiilor, sau modul în care acestea sunt gestionate de cei care le dețin, cum ar fi: relevanța; credibilitatea; manipularea; secrete; subiectiv; negarea riscului, miopia de risc, optimismul exagerat; etica și informațiile; timpul de reacție. Riscurile mai sus enumerate (și lista poate fi continuată mult) implică costuri suplimentare pentru gestionarea informațiilor, pe care companiile trebuie să le aibă în vedere și să le cvantifice în cadrul procesului de management al riscurilor.

Concluzii

În final, rolul modelării este de a maximiza beneficiul (funcția de utilitate), care în termeni economici de fapt înseamnă, ca modelul să ajută factorul de decizie ca să dimensioneze corect investiția, în comparație cu beneficiile obținute, într-un anumit orizont de timp. Informațiile ajută la perfecționarea modelelor decizionale, iar dinamica informațiilor și apariția din ce în ce a mai multor aspecte suplimentare fac ca procesul de modelare să devină un proces continuu, în permanentă expansiune și adaptare. În elaborarea modelelor un aspect important se referă la costul informației, reprezentând efortul depus pentru obținerea și păstrarea informației care crește probabilitatea de a ajunge în starea favorabilă. Alt aspect se referă la orizontul de timp avut la dispoziție pentru luarea deciziilor, altfel spus operativitatea unor decizii corecte în timp constituie avantaj, companiile tind să adune din ce în ce mai multe informații pe care factorii de decizie să le poată folosi în vederea maximizării beneficiilor. Evoluțiile recente ale sistemelor ITC, privind colectarea și procesarea din ce în ce mai multor informații a condus la fenomenul „big data” prin care din unele companii investesc sume uriașe pentru a căuta corelații între diversele comportamente

sociale ale indivizilor, pe care să-si bazeze actiunile viitoare. Acestea vizează în special deciziile privind dezvoltarea unor noi produse, precum si abordarea unor viitoare campanii de marketing, care se bazează pe puterea informatiei.

Bibliografie

1. Akerlof, G. (1970). The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *Quarterly Journal of Economics*, 84, 488-500
2. Anghelache, C. and Anghel, M.G. (2016). *Bazele statisticii economice. Concepte teoretice și studii de caz*, București: Editura Economică
3. Anghelache, C., Anghel, M.G. and Diaconu, A. (2016). Risk Aversion and Individual Preferences Modelling. *Romanian Statistical Review Supplement*, 64 (1), 77-82
4. Anghelache, C., Anghel, M.G. and Manole A. (2015). *Modelarea economică, financiar-bancară și informatică*, București: Editura Artifex
5. Anghelache, C. and Capanu, I. (2004). *Statistică macroeconomică*, București: Editura Economică
6. Anghelache, C., Panait, M., Marinescu, I.A. and Niță, G. (2017). Models and indicators used in macroeconomic forecast. *Romanian Statistical Review Supplement*, 3, 40-48
7. Anghelache, C., Mitruț, C. and Voineagu, V. (2013). *Statistică macroeconomică. Sistemul Conturilor Naționale*, București: Editura Economică
8. Arnott, R. and Stiglitz, J. (1988) The Basic Analytics of Moral Hazard. *Scandinavian Journal of Economics*, 90, 383-413
9. Chiappori P. A. and Salanié B. (2000) Testing for Asymmetric Information in Insurance Markets. *The Journal of Political Economy*, 108 (1), 56-78
10. Eckela, C., Philip J. and Grossman, P. (2008). Forecasting risk attitudes: An experimental study using actual and forecast gamble choices. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 68 (1), 1-17
11. Grossman, S. And Hart, O. (1983). An analysis of the principal-agent problem, *Econometrica*, 51, 7-45
12. Hirshleifer, J. and Riley J.G. (1992). *The analytics of uncertainty and information*, Cambridge University Press
13. Leland, H. and Pyle, D. (1977). Informational Asymmetries, Financial Structure, and the Financial Intermediation. *Journal of Finance*
14. Holmström, B. (1979) Moral hazard and observability. *Bell Journal of Economics*, 10, 74-91
15. Lambadiaris, G., Papadopoulou, L., Skiadopoulos, G. and Zoulis, Y. (2003). VAR: history or simulation?, *Multinational Finance Journal*, 123-126
16. Mirrlees, J.A. (1999). The theory of moral hazard and unobservable behaviour. *Review of Economic Studies*, 66, 3-21
17. Rothschild, M. and Stiglitz, J. (1976) Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information. *Quarterly Journal of Economics*, 90, 629-649
18. Sollis, R. (2009). Value at risk: a critical overview. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 17 (4), 398-414.
19. Spence, A. M. (1973). Job market signalling. *Quarterly Journal of Economics*, 87, 355-374