

**PRINCIPII DE MODELARE A RISCULUI BĂNCII COMERCIALE****Igor ENICOV***Catedra Finanțe și Bănci*

In the present article, the author has analyzed the risk from the point of view of its interpretations. Thus, at the moment, due to the necessity of the determination of risk factors and the possible influences over the studied event, each economic agent applies research projects and risk administration. The subject matter discussed, is very important for the commercial banks, and has as the major aim to attract and distribute financial resources which assumes an amount of risks. The author describes some principles of commercial banks' risks shaping, in order to correlate the incomings and out comings bank flows, the time limits of pulling and repayment of the financial resources, and others.

Riscul în calitate de noțiune și fenomen este foarte larg utilizat în toate domeniile economiei naționale, fapt ce determină specialiștii în domeniu să studieze această componentă începând cu analiza abordărilor noțiunii de risc, a criteriilor de clasificare a riscului și terminând cu metodele de evaluare și de management a riscului. Lucrările fundamentale în domeniu nu oferă posibilitatea de a evidenția o concepție unică, general acceptată de toți specialiștii, privind noțiunea de risc și principiile de modelare a acestuia. Astfel, banca comercială, fiind una dintre entitățile economice ale unei economii care desfășoară activități complexe de gestionare a mijloacelor financiare prin atragerea și plasarea lor, acordarea serviciilor financiare, confruntându-se cu o multitudine de factori de risc proprii fiecărui eveniment analizat în parte, necesită elaborarea unor modele de analiză a riscului.

Principalele probleme ce apar în modelarea riscului băncii comerciale pot fi explicate prin următoarele.

În primul rând, în abordările contemporane se consideră că riscul este o noțiune obiectivă, independentă de obiectul sau subiectul analizat și de metoda de management aplicată. În același timp, criteriile de clasificare a riscului sunt dependente de obiectul de studiu.

În al doilea rând, în teoria financiară riscul este caracterizat de două noțiuni: mărimea abaterii posibile de la valoarea prognozată (estimată în unități monetare) și probabilitatea apariției. Însă, această abordare nu poate explica ipoteza, aflată la baza teoriei financiare a riscului, privind aversiunea investitorului față de risc. Considerăm că este necesar a fi examinat al treilea factor: utilitatea profitului scontat (rentabilității scontate). Acest factor este o funcție determinată de situația financiară, conjunctura economică, vârstă, personalitate etc. Doar este evident că în cazul unei mărimi suficient de mici a pierderilor posibile atitudinea investitorului poate fi diferită, în comparație cu cazul unei mărimi importante a pierderii.

În al treilea rând, abordările contemporane ale noțiunii de risc pun în prim-plan natura statistico-matematică (probabilistică) a riscului. Aceasta permite modelarea situațiilor de risc, dar în același timp confirmă că riscul ca noțiune este exogen pentru obiectul și subiectul de studiu, precum și pentru metoda de management aplicată. În consecință, apare afirmația că riscul nu poate fi gestionat, deoarece este independent de voința noastră, sau, mai des, că riscurile trebuie clasificate în riscuri pasive (există independent de voința noastră și nu pot fi influențate prin careva metode de management) și riscuri active, pentru care poate exista un management al riscului. Această clasificare vine de la neînțelegerea noțiunii de risc, deoarece nimeni nu va risca în așteptarea pierderii. Adevărat este că orice agent economic se află în stare de risc și că riscul este indispensabil de voința noastră. În același timp, nu există riscuri care pot aduce numai pierderi. Când conduci mașina există riscul producerii unui accident, ceea ce nu presupune însă că acesta este un risc pur, care nu poate fi gestionat, și, cu atât mai mult, nu este un risc care generează numai pierderi, doar riscul accidentului se acceptă în schimbul plăcerii sau necesității de a conduce automobilul.

În al patrulea rând, în ultimul timp tot mai mult se afirmă că riscul este o noțiune psihologică, adică există doar în conștiința oamenilor și depinde doar de acceptarea sau neacceptarea de către o persoană sau alta (una și aceeași situație poate fi privită de două persoane diferite ca fiind riscantă sau fără risc). Modul în care se formulează o problemă influențează decizia. Astfel, dacă se formulează problema cu accentul pe pierderile posibile, probabilitatea că managerii vor acorda o atenție sporită riscului este mai mare. De aici concluzia precum că una dintre cauzele principale ale insuccesului este teama de a pierde (sau teama de risc); dar, persoanele care evită riscul evită și succesul. Și, în sfârșit, afirmația precum că corectitudinea prezicerilor depinde

mai mult de comportamentul uman decât de natură și că atitudinea față de risc este mai mult un aspect psihologic decât economic. Aceasta presupune că la modelarea riscului o importanță enormă trebuie să revină modelării activității persoanelor care primesc decizii în sistemul financiar analizat. Și dacă suntem de acord cu faptul că, în majoritatea cazurilor, deciziile managerilor se bazează pe intuiția acestora sau că au la bază viziunea formată a acestora, atunci, în scopul unei modelări adecvate, această intuiție (sau viziune) trebuie să primească o formalizare care ar permite evaluarea sa cantitativă și calitativă.

În al cincilea rând, pentru modelarea corectă a evoluției parametrilor în timp este insuficientă doar analiza datelor statistice, deoarece odată cu schimbarea tendințelor evoluției toată informația statistică devine inutilă. Mai mult, practica confirmă că în majoritatea cazurilor rezultatele financiare obținute, precum și semnalele interne și externe ale sistemului analizat, nu pot fi considerate de natură statistică. Metodele și modelele de prognozare existente descriu inadecvat incertitudinea informațională sau folosesc formalisme nefundamentate și, ca rezultat, sunt posibile decizii eronate. Bunăoară, metodele tradiționale de analiză a pieței de capital ale lui Markovitz și Sharpe se bazează pe presupunerea că procesele aleatorii de stabilire a prețurilor sunt staționare, ceea ce contravine datelor statistice de pe piețele de capital din ultimii ani.

În al șaselea rând, repartiția normală este elementul de bază în majoritatea modelelor de management al riscului. Și aceasta este corect, de exemplu, pentru businessul de asigurări. În același timp, nu ne putem baza pe aceasta în activitatea bancară. Toate afacerile au tendința să genereze o rentabilitate comparabilă cu rentabilitatea medie; totodată, unele afaceri sunt mult mai rentabile, altele mai puțin rentabile.

În concluzie, putem afirma că tehnicile tradiționale de gestiune a riscurilor, inclusiv cele propuse în prezent de Comitetul Basel, sunt, de regulă, fragmentate și pasive, orientate spre asigurarea și prevenirea pierderilor. Această abordare a riscurilor nu ia în considerație că riscurile sunt o sursă de avantaje competitive. Studiile recente în materie de modele și strategii de gestiune a riscurilor recunosc acest potențial competitiv al riscurilor în cadrul unei abordări sistemice care maximizează valoarea unei instituții. În rezultat, în prezent, datorită insuficienței metodelor științifice existente pentru managementul activelor financiare, analiștii sunt tentați să elaboreze teorii principial noi de gestiune a sistemelor financiare, care funcționează în condiții de risc sau incertitudine. Și ar fi corect ca aceste teorii să înceapă cu o definiție clară a noțiunii de risc.

### Descrierea modelului

Oricare agent economic poate fi considerat un sistem (mulțime de elemente interdependente care formează o unitate integră), care activează în conformitate cu anumite principii și căruia îi sunt caracteristice: complexitatea, limitarea resurselor, multitudinea factorilor ce influențează evoluția sistemului, natura stocastică a evenimentelor, multitudinea variantelor posibile de evoluție etc. Evident, acest sistem poate fi divizat într-o multitudine de subsisteme, care activează independent conform aceluiași principii generale. Oricare sistem funcționează prin interacțiune cu elementele altui sistem, mai generale, considerate pentru primul ca mediu extern. Evident, hotarele fiecărui sistem sau subsistem sunt subiective.

Din punctul de vedere al sistemului financiar, activitatea financiară a unei bănci comerciale poate fi considerată ca un flux de semnale de ieșire (rezultate financiare), obținute în rezultatul deciziilor managerilor băncii și semnalelor din exterior, care au o natură stocastică (nedeterminată).

Astfel, din punctul de vedere al procesului modelării, noțiunea de risc are sens numai în raport cu obiectul de studiu în cadrul sistemului examinat. Reieșind din aceasta, considerăm că prin risc al băncii trebuie de înțeles o oarecare stare în care se află banca. Această stare este influențată de un șir de evenimente care pot provoca venituri sau pierderi. Respectiv, analiza și evaluarea probabilității de apariție, a mărimii și efectului acestor evenimente asupra băncii caracterizează riscul băncii sau probabilitatea abaterii venitului băncii în comparație cu prognozele. Totodată, probabilitatea derulării șirului de evenimente se formează în urma unor activități interne și externe ale băncii. Adică, banca poate fi prezentată ca un sistem care activează în condițiile influențării unui șir de factori (evenimente) interni (inclusiv deciziile primite de manageri) și a unui șir de factori (evenimente) externi (de piață). Anume această abordare permite modelarea evoluției riscului băncii comerciale prin modele principial noi. Una dintre posibilități, în acest sens, poate fi, considerăm, folosirea rețelelor Petri, pe larg utilizate în prezent, pentru analiza și validarea proceselor paralele ale sistemelor discrete.

Rețelele Petri sunt definite ca obiect matematic ce determină un suport teoretic eficient de descriere a comportării proceselor paralele ale sistemelor discrete cu interacțiuni asincrone. Ele reflectă într-o formă compactă structura sistemului și relațiile între elementele acestuia, dinamica schimbării stărilor lui pentru condițiile inițiale date și paralelismul proceselor ce au loc în astfel de sisteme, interacțiunile locale dintre

procese și nedeterminismul comportării lor. Nivelul de abstracție a modelului în baza unei rețele Petri este foarte înalt și el corespunde descrierii interacțiunilor din sistem în termeni doar numai de două noțiuni fundamentale: evenimente și condiții.

Construirea modelelor sistemelor sub formă de rețele Petri presupune efectuarea următoarelor etape:

- procesele modelate ce au loc în sistem se descriu cu o mulțime de evenimente și condiții ce determină aceste evenimente și, de asemenea, relații cauză-efect, stabilite asupra mulțimii de evenimente-condiții;
- se determină mulțimea de evenimente-condiții, succesiunea apariției cărora este dirijată de stările sistemului. Stările sistemului se redau printr-o mulțime de condiții. Condițiile se formează sub formă de predicate. Cantitativ, condițiile se caracterizează prin capacitate, care se exprimă prin numere întregi nenegative, numite *marcaje*;
- condițiile (predicatele) pot să fie îndeplinite și să nu fie satisfăcute. Numai îndeplinirea condițiilor definite asigură posibilitatea apariției evenimentelor. Condițiile, de a căror îndeplinire este legată posibilitatea realizării evenimentelor, se numesc *pre-condiții*;
- după apariția evenimentului se va asigura îndeplinirea altor condiții ce se află în relația cauză-efect cu pre-condițiile permise. Aceste condiții se numesc *post-condiții*.

În rețelele Petri condițiile sunt asociate cu locațiile rețelei, iar evenimentele – cu tranzițiile respective. Succesiunea de evenimente este reflectată de declanșarea tranzițiilor. Satisfacerea unei condiții este legată de mărimea marcajului locației ce corespunde acestei condiții. Convențiile referitoare la regulile de declanșare a tranzițiilor determină metoda de exprimare a concepției legăturilor cauză-efect dintre condițiile și evenimentele ce au loc în sistem. Numai după satisfacerea pre-condițiilor pot apărea unele evenimente. Momentul realizării efective a evenimentului este necunoscut, întrucât deseori este dificil să se restabilească lanțurile cauzelor și ale efectelor nemijlocite ce determină faptul și efectul apariției (sau durata) evenimentului. După ce evenimentul a avut loc, se realizează post-condițiile, care, la rândul lor, sunt pre-condițiile unor altor evenimente etc.

Ca urmare, în cazul modelării stărilor unei instituții bancare, este necesar a modela toate evenimentele posibile și a analiza un număr finit de stări posibile (adică, de situații de risc în care se poate afla banca). Un factor important în cazul acestei modelări este posibilitatea prezentării modelului băncii într-o formă comodă pentru analiză și evaluare cu ajutorul calculatorului.

Pornind de la aceste principii, putem formula un model care va permite gestiunea eficientă a riscului băncii prin aplicarea rețelelor Petri. În modelul creat activitatea băncii va fi descrisă printr-un șir de relații logice de tipul factor (cauză) – eveniment. La general, o bancă comercială poate fi prezentată ca un agent economic care atrage resurse (formează obligațiuni) și investește aceste resurse pe propriul cont și risc. Evident, atât resursele atrase, cât și resursele plasate se formează (plasează) în sume diferite, pe perioade diferite, au calitate diferită și dobânzi aferente diferite.

Conform cerințelor organelor de supraveghere bancară, managementul riscului băncii comerciale are ca scop rezervarea unor sume din capitalul băncii, suficiente pentru acoperirea riscului asumat de bancă. Aceasta presupune că ne interesează, în primul rând, suma maximă a riscului asumat de bancă, pentru fiecare perioadă de timp analizată. Dacă ne concentrăm asupra riscurilor financiare, atunci mărimea riscului băncii este direct dependentă de calitatea, structura, rentabilitatea, termenele de atragere/plasare a activelor și obligațiunilor băncii. Deci, scopul modelului este de a simula activitatea băncii prin prisma modificării parametrilor menționați anterior. Toți acești parametri sunt influențați de o multitudine de factori care trebuie luați în considerație la construirea modelului.

Pentru modelul analizat vom considera că toate activele băncii (toate conturile din clasa 1) sunt împărțite în  $N$  categorii (unde  $N$  este un număr întreg care poate fi egal cu numărul conturilor din clasa 1, poate fi mai mic sau mai mare, în funcție de gradul de detalizare a modelului). Clasificarea în categorii se face de bancă după anumite criterii stabilite de strategia băncii. Deoarece rentabilitatea activelor din aceeași categorie poate să difere ca rezultat al termenelor diferite pentru care au fost plasate, intervalul de timp pentru care se cere modelarea va fi împărțit în perioade  $T$  (perioadele pot fi egale cu o zi lucrătoare, cu o lună, cu un an etc., de exemplu:  $t_1$  – ianuarie 2007,  $t_2$  – februarie 2007,  $t_3$  – martie 2007 etc.). Pentru fiecare interval de timp se va pune în corespundere o funcție a dobânzii, având ca variabile categoria activului ( $A_n$ ) și termenul investiției  $Z$  (termenul investiției  $Z$  se compune din unul sau mai multe intervale de timp  $T$ ). Adică, funcția  $p_t(n, z)$  este rata dobânzii spre încasare, calculată de bancă, pentru activul din categoria „ $n$ ” investit pe o perioadă de „ $z$ ” intervale de timp.

Mijloacele bănești în bancă le vom considera resurse la vedere și vom considera că din punctul de vedere al perioadei de rambursare ele sunt de tipul A0, pentru restul activelor vom stabili perioade de rambursare  $A_t$  și o rată a rambursării (se cunoaște că nu toate investițiile sunt rambursate la scadență, considerent din care și apare riscul investiției) pentru fiecare perioadă  $t$ .

Analogic vom repartiza și obligațiunile băncii în  $N$  categorii, notând prin  $O_t(n,z)$  – suma împrumutată în perioada  $t$  din categoria obligațiunilor de tipul  $n$  pe un termen  $z$ , care este exprimată în valuta obligațiunii respective.

Pentru fiecare perioadă de timp  $T$  se va pune în corespundere o funcție a dobânzii dependentă de categoria obligațiunii ( $N$ ) și termenul obligațiunii  $Z$ . Adică,  $q_t(n,z)$  este rata dobânzii pentru obligațiunea din categoria  $n$  pe un termen  $z$ .

Astfel, în cadrul modelului vom obține următoarele **notări**:

1.  $A_t(n,z)$  – suma investită în perioada  $t$  în active din categoria  $n$  pe un termen  $z$ , în valuta de referință a activului  $A$  (în cazul nostru, mdl);
2.  $R_t(n,z)$  – rata de rambursare a activelor din categoria  $n$  investite în perioada  $t$  pe un termen  $z$ .
3. Mărima  $r_t(n,z)$  caracterizează calitatea activelor care se poate schimba în timp (de aceasta este responsabil parametrul  $t$ ).

Pentru ca modelul băncii să devină viabil, este necesară formularea unui șir de **restricții**:

- toate activele băncii sunt formate din mijloace bănești (mijloace în trezoreria băncii și pe contul corespundent) și active ce aduc venit;
- fiecare activ poate fi prezentat ca o depunere în sumă fixă pe o perioadă strict determinată;
- oricare din investițiile băncii (active) se rambursează în termen (se va lua în considerație rata de rambursare) sau nu se rambursează în genere;
- orice obligațiune poate fi prezentată ca o datorie în sumă fixă rambursabilă, pe un termen strict determinat;
- orice obligațiune este onorată la termen;
- ratele dobânzii la activele și obligațiunile băncii sunt stabilite la momentul deschiderii pozițiilor respective și corespund ratelor de piață;
- nu se vor lua în considerație alte surse de venit sau cheltuieli;
- valoarea de bilanț și valoarea reală a băncii trebuie să corespundă cu valoarea de bilanț și valoarea reală a capitalului și rezervelor băncii.

Oricare din aceste restricții pot fi înlăturate prin extinderea modelului.

Afară de restricțiile menționate, este necesară formularea unor restricții speciale dependente de bilanțul băncii, actele normative și de situația pe piața financiară. Aceste restricții sunt:

**Restricția 1.** Managementul activelor și pasivelor presupune determinarea tipurilor, termenelor și a mărimii resurselor atrase și investite. Astfel, mărimea resurselor atrase este limitată de raportul dintre suma capitalului propriu și suma activelor ponderate la risc. Această restricție este impusă de cerințele privind suficiența capitalului.

**Restricția 2.** Este clar că nu putem investi mai mult decât avem, de aceea suma mijloacelor în lei care pot fi investite în active aducătoare de venit în perioada  $t$  este dependentă de:

- suma mijloacelor disponibile la începutul perioadei după formarea rezervelor obligatorii;
- suma încasărilor în perioada respectivă după scăderea plăților efectuate în perioada respectivă;
- suma mijloacelor atrase în perioada dată.

Suma mijloacelor bănești la sfârșitul perioadei va fi egală cu suma la începutul perioadei, plus toate încasărilor în perioada dată, minus resursele amplasate și sumele achitate în perioada dată, respectând în același timp normativele rezervelor obligatorii impuse de banca centrală (suma mijloacelor disponibile, pentru modelul nostru, nu va fi mai mică decât suma rezervelor obligatorii necesară).

**Restricția 3.** Posibilitățile băncii comerciale privind investirea resurselor disponibile sunt influențate de cererea pentru investiții existentă pe piață în perioada dată. Dacă notăm prin  $X_t(n,z)$  – cererea la investiții de categoria  $n$  (disponibile pentru bancă pe piața investițiilor în perioada  $t$ ), pentru un termen  $z$ , atunci restricția poate fi formulată în felul următor: suma investițiilor din categoria  $n$ , efectuate de bancă în perioada  $t$  pentru un termen  $z$ , nu va depăși  $X_t(n,z)$ .

**Restricția 4.** Suma obligațiunilor băncii (depozitelor atrase), de asemenea, este dependentă de oferta resurselor temporar libere pe piață în perioada dată. Dacă notăm prin  $Y_t(n,z)$  – posibilitățile băncii în perioada  $t$

de a atrage resurse din categoria  $n$  pe o perioadă  $z$ , atunci restricția va fi: suma resurselor din categoria  $n$ , atrase în perioada  $t$  pe un termen  $z$  nu va depăși  $Y_t(n,z)$ .

**Restricția 5.** Folosind al doilea indicator al lichidității în lei, este simplu a determina legătura dintre lichiditate și posibilitatea de a obține venit: mărimea mijloacelor, care teoretic pot fi investite în perioada dată, sunt limitate de potențialul lichidității totale.

Pentru a determina potențialul de lichiditate în timp sunt necesare niște calcule mai complicate, care nu vor fi descrise în prezenta lucrare, deoarece indicatorul lichidității totale în timp are sens informativ și este necesar numai pentru băncile care au probleme (pentru băncile „sănătoase” el primește o valoare infinit de mare). Vom menționa numai că și în acest caz trebuie făcută diferențierea între lichiditatea de bilanț și lichiditatea totală.

Utilizând modelul prezentat, pot fi evaluate și gestionate principalele riscuri financiare: riscul de credit, riscul ratei dobânzii, riscul lichidității, scăderea cererii la credite și investiții, scăderea ofertei de resurse depozitare.

Pe scurt, această afirmație poate fi argumentată prin următoarele: în modelul primit venitul, valoarea de piață a capitalului propriu și lichiditatea băncii depind de structura și calitatea activelor și pasivelor, ratelor dobânzii, cursurilor valutare, de cererea la credite și potențialul de atragere a resurselor.

În afara riscurilor enumerate, în baza modelului se poate obține o viziune generală asupra riscului financiar sub forma unei dependențe funcționale de la schimbarea cursurilor valutare, ratelor dobânzii, componenței și calității activelor și pasivelor băncii. Deci, putem gestiona cu riscul băncii prin intermediul gestiunii cu structura și calitatea resurselor atrase și investite.

La general, principiile utilizării modelului sunt următoarele:

✓ structura activelor și pasivelor  $A_t(n,z)$  și  $O_t(n,z)$  se va planifica liber în cadrul restricțiilor bilanțiere și de piață enumerate anterior;

✓ parametrii calității activelor  $t(n,z)$ ,  $st(n,z)$  vor fi planificați numai într-o anumită măsură, de exemplu stabilind principii de orientare spre care banca trebuie să tindă în viitor. Folosind altă abordare, putem trata aceste mărimi ca mărimi care nu depind de activitatea băncii (adică numai prognozate). Pot fi combinate ambele abordări, atribuind valorile admisibile în corespundere cu politica de creditare a băncii și concomitent simulând diverse situații de deviere a acestor parametri de la valorile planificate (și, prin aceasta, de fapt evaluând riscul de credit);

✓ potențialul de piață al băncii privind plasarea și atragerea resurselor  $X_t(n,z)$  și  $Y_t(n,z)$  va fi planificat numai în cazuri rare (mai cu seamă aceasta se referă la cererea de credite), când banca urmează o politică agresivă, expansionistă în regiuni noi sau în domenii noi de activitate, sau se așteaptă deschiderea accesului spre surse noi de atragere a resurselor, sau creșterea reputației băncii. Pentru multe categorii de active și unele categorii de obligațiuni restricțiile 3 și 4 pot fi ignorate, dacă se presupune că piețele corespunzătoare sunt practic libere. În majoritatea calculelor, însă, potențialul de piață trebuie conceput ca fiind cunoscut;

✓ ratele dobânzilor  $pt(n,z)$ ,  $qt(n,z)$  și cursul valutar  $wt(v)$  vor fi prognozate prin metode statistice (la prognozare se va lua în considerație strategia băncii și modificările pe piața financiară). Pot fi examinate câteva variante de evoluție a situației, fiecare caracterizându-se prin dinamica proprie a acestor mărimi.

**În concluzie**, afirmăm că modelul format este preconizat pentru evaluarea și gestiunea principalelor riscuri financiare ale băncii comerciale în baza evaluării. În model concomitent se evaluează riscul ratei dobânzii, riscul creditar, valutar, riscul lichidității, precum și riscul pierderii clienților și micșorării cererii la credite.

#### Bibliografie:

1. Ajmone-Marsan M., Balbo G., Conte G., Donatelli S. Franceschinis G. Modelling with Generalized Stochastic Petri Nets. Wiley series in parallel computing. - John Wiley & Sons, England, 1995. - 426 p.
2. Aalst W.M.P. The Applications of Petri Nets to Workflow Management // The Journal of Circuits, Systems and Computers. - 1998. - No8(1). - P.21-66.
3. Alla H., David R. De Grafcet aux reseaux de Petri. - Paris: Hermes, 1992. - 490 p.
4. Guțuleac E. Evaluarea performanțelor sistemelor de calcul prin rețele Petri stochastice. - Chișinău: Tehnica Info, 2004. - 268 p.
5. Li Hui-Fang, Fan Yu-Shun. Workflow Model Analysis Based on Time Constraint Petri Nets // Journal of Software. - 2004. - No15(1). - P.17-26.

Prezentat la 10.10.2007