



METODOLOGIE

Modelarea impactului riscurilor asupra performanțelor bancare

Gabriela PICIU

Centrul de Cercetări Financiare și Monetare "Victor Slăvescu"

Abstract

In Romania, the accumulation of pressures in economy, as result of its administration, have imposed both the need of changing the bases of economy's evolution and the finding up of some mathematical patterns, which could model the transition towards the market economy and permit the aligning of the mechanisms for economic functioning to the requirements of performance and functionality of the E.U. markets in the context of the inexistence of a real theoretical and practical expertise. The own matrix pattern for assessing the portfolio risk, is the novelty element supplying data necessary for the constitution, correction and systemic processing of risk information by the bank's specialists, such that at their basis they could appreciate the relevant values of the variables associated to the risks and determinant activities.

Keywords: *matrix pattern, modeling, portfolio risk.*

JEL Classification: C29, G21, G24.

Abordarea globală și formală a impactului riscurilor asupra activităților bancare, îndeosebi asupra calității, a supravalorii activelor pe care banca le tranzacționează – acestea constituind sursa esențială de câștig, și de ce nu, de pierderi a băncii – se poate realiza utilizând instrumentul matricial.

Matricea oferă posibilitatea evidențierii, stabilirii și interpretării *interdependențelor cauzale*, determinative dintre riscurile care afectează activele bancare într-un mediu economico-financiar incert

și rentabilitățile posibile și așteptate ale activelor tranzacționate de către bancă, rentabilități al căror nivel este determinat de câștigurile sau pierderile probabile ale băncii.

Matricea relevă *configurația de rețea* a acestor interdependențe dintre rentabilități și riscuri, făcând posibilă prezentarea statistică a *matricei covarianțelor* dintre activele tranzacționate de către bancă și, prin aceasta, determinarea corelației dintre active în funcție de riscurile care le afectează concomitent.

Model matricial de evaluare a riscului portofoliului

Fundamentarea modelului

Este evident că matricea consideră *portofoliu de active* al băncii ca un *activ unitar* a cărui valoare – rentabilitate – este determinată de impactul global și interacțional al riscurilor asupra activelor componente ale portofoliului, considerate ca elemente integrative ale acestuia, care sunt în relații de codeterminare intrinsecă portofoliului.

Modelul matricial de evaluare globală a riscurilor cu care se confruntă entitatea financiară, în cazul nostru banca, ia în considerare următoarele *categorii de variabile*:

a) *variabile factoriale, V.F.*, care evidențiază factorii ce generează riscurile cu care se confruntă banca; ele se delimitează în două categorii:

- *variabile exogene, V.G.*, ambientale, care se referă la calitatea mediului economic, financiar, social, politic de a fi favorabil sau nefavorabil activității bancare considerate și reflectă factorii externi, care nu sunt generați și nu pot fi controlați de către bancă;

Stările, *S*, ale acestor variabile sunt duale:

P = favorabil, permisiv (1)

A = nefavorabil, agresiv (0)

- *variabile endogene, V.D.*, acționale, care evidențiază calitățile și abilitățile băncii de a dispune sau nu de posibilitățile realizării adecvate a activității bancare considerate.

Stările, *S*, acestei variabile sunt duale:

F = banca dispune de capacitatea realizării activității (1)

N = banca prezintă deficiențe în realizarea acestei activități (0)

Prin combinarea celor patru stări rezultă următoarele stări factoriale ale băncii:

- 11 = banca prezintă o situație acțională și ambientală excelentă, permisivă și agresivă;
- 10 = banca dispune de o situație ambientală favorabilă, însă nu posedă capacitatea de a valorifica mediul favorabil care funcționează, prezentând o situație acțională pasivă;
- 01 = banca dispune de o situație ambientală nefavorabilă, confruntându-se cu un mediu ostil, în condițiile în care dispune de capacitatea necesară realizării activității, prezentând o situație acțională adecvată;
- 00 = banca prezintă o situație ambientală adversă și o situație acțională contractivă.

În Tabelul 1 se prezintă combinațiile celor două variabile factoriale.

Tabelul 1: Combinațiile celor două variabile factoriale ale modelului matricial de evaluare a riscului portofoliului

Ambientală	1	0
Acțională		
1	11	10
0	01	00

Sursa: Date prelucrate de autor.

Cele 4 stări factoriale formează *vectorul stărilor factoriale, VSF*, ale cărui elemente reprezintă *coeficienții factoriali, CF*, cu valori cuprinse între 0 și 1, suma valorilor acestora fiind 1:

$$\sum_{s=1}^4 CF_s = 1$$

b) *variabile acționale, V.A.*, prin care sunt relevate *activitățile bancare* luate în considerare în cadrul modelului, aceste activități concretizându-se în produse bancare tranzacționate de către bancă, în *active* ale acesteia, caracterizate prin *rentabilități* diferențiate, ale căror niveluri sunt afectate de riscuri. Modelul simplificat propus a luat în considerare următoarele *categorii de active, C.A.*:

1. *credite, C*;
2. *titluri, T*;
3. *derivative, D*;
4. *valute, V*;
5. *carduri, R*.

Activele sunt caracterizate prin două *atribute defnitorii* pentru bancă:

- *importanța activului, I.A.*, care depinde de specializarea băncii, de caracteristicile clienței, de tehnologia disponibilă etc, reprezentând *atributul intensional, AI*, al activului. Valorile acestui atribut variază între 1 și 5;
- *rentabilitatea activului, R.A.*, care depinde de conjunctură, de ciclul de viață, de mediul economic și social, reprezentând venitul sau pierderea așteptate de către bancă din tranzacționarea activului, reprezentând *atributul extensional, AE*, al activului, valorile acestuia depinzând de caracteristicile băncii, fiind atât pozitive, cât și negative.

c) *Variabile de risc, V.R.*, care evidențiază riscurile specifice cu care se confruntă diferențiat activitățile bancare considera-

te, modelul propus ținând seama de următoarele *categorii de riscuri, C.R.*:

1. *riscul de neplată, R.N.*, reprezintă posibilitatea neîncasării efective la scadență a fluxurilor de venituri așteptate de către bancă, fiind și un risc de credit;
2. *riscul de rată a dobânzii, R.D.*, reprezintă posibilitatea variațiilor nefavorabile ale ratei dobânzii cu impact asupra performanțelor băncii;
3. *riscul valutar sau de curs, R.V.*, reprezintă posibilitatea ca modificările adverse ale cursului valutar să afecteze transferurile de valută și, deci, profitul băncii;
4. *riscul de portofoliu, R.F.*, reprezintă posibilitatea înregistrării de pierderi de către bancă datorită unei compoziții nefavorabile a portofoliului de active deținute;
5. *riscul de preț, R.P.*, reprezintă posibilitatea ca volatilitatea prețurilor activelor financiare ale băncii să afecteze negativ, prin pierderile induse, profitul băncii.

Variabila de risc, ca și variabila acțională, se definește prin două *atribute*:

- *intensitatea riscului, I.R.*, care relevă gradul de impact al riscului asupra băncii, asupra importanței acestuia pentru bancă, riscurile foarte intensive contribuind determinant la diminuarea interesului băncii pentru activul respectiv. Valorile acestui atribut vor varia între 1 și 5;
- *probabilitatea riscului, P.R.*, care evidențiază posibilitatea, eventualitatea manifestării riscului în cazul activului considerat, valorile procentuale variind între 0% și 100%.

Determinarea rentabilităților activelor și probabilităților riscurilor presupune constituirea, colectarea și prelucrarea sis-

tematică, corectă și operațională a informațiilor de venituri și de risc de către specialiștii băncii, astfel încât pe baza acestora să se poată aprecia valorile așteptate și relevante ale celor două atribute aso-

ciate activelor și riscurilor.

Pe baza celor șase variabile, a stărilor și atributelor prezentate se poate elabora modelul matricial de evaluare a riscurilor (MMER), prezentat sintetic în Tabelul 2.

Tabelul 2.: Modelul matricial de evaluare a riscurilor (MMER)

	V.A.		V.R.		V.F.
	I.A.	R.A.	I.R.	P.R.	
C			R.N.		
T			R.D.		
D			R.V.		
V			R.P.		
R			R.F.		
Σ			Σ		

Sursa: Date prelucrate de autor.

Metodologia și operaționalizarea modelului

Esența modelului matricial constă în relaționarea globală și punctuală a categoriilor de active, C.A., cu categoriile de riscuri, C.R. iar, pe baza valorilor atributelor fiecăroră, precum și a valorilor binare ale variabilelor factoriale, să se încerce determinarea unui risc agregat al portofoliului celor 5 active considerate.

În continuare sunt prezentate etapele metodologice ale construcției modelului

matricial, precum și operaționalizarea ipotetică a modelului.

1) *Evaluarea coeficienților factoriali, CF*, pentru determinarea *vectorului coeficienților factoriali, VCF*, în cazul modelului propus valorile coeficienților sunt ipotetice, vectorul stărilor, care vizează ansamblul portofoliului băncii, prezentându-se în Tabelul 3.

$$\sum_{s=1}^4 CF_s = 0,10 + 0,30 + 0,40 + 0,20 = 1$$

Tabelul 3: Vectorul stărilor, care vizează ansamblul portofoliului băncii

Stări factoriale, SF	11	10	01	00
Coeficienți factoriali, CF.	0,10	0,30	0,40	0,20

Sursa: Date prelucrate de autor.

2) *Evaluarea matricei rentabilităților, MRT*, celor 5 active ale portofoliului în cele 4 stări factoriale (Tabelul 4).

Tabelul 4: Matricea rentabilităților (MRT)

Starea Activul	11	10	01	00
C	35	10	15	-20
T	45	5	20	-25
D	25	-5	5	-15
V	60	-15	20	-35
R	40	10	15	-30

Sursa: Date prelucrate de autor.

3) *Evaluarea vectorului importanței activelor, VIA*, semnificând importanța, evaluată de la 1 la 5 a fiecărui activ pentru bancă:

$$\overline{VIA} = 5 \quad 3 \quad 2 \quad 4 \quad 1$$

4) *Determinarea matricei valorii activelor, MVA*, în cele 4 stări, prin înmulțirea lui *VIA* cu *MRT*, celulele matricei, *CVA*, evidențind valoarea fiecărui activ în fiecare stare factorială.

$$MVA = VIA \times MRT = 5 \quad 3 \quad 2 \quad 4 \quad 1 \quad x$$

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cccc}
 35 & 10 & 15 & -20 \\
 45 & 5 & 20 & -25 \\
 25 & -5 & 20 & -15 \\
 60 & -15 & 20 & -35 \\
 40 & 10 & 15 & -30
 \end{array} \\
 \times \\
 \begin{array}{cccc}
 175 & 50 & 75 & -100 \\
 135 & 15 & 60 & -75 \\
 50 & -10 & 40 & -30 \\
 240 & -60 & 80 & -140 \\
 40 & 10 & 15 & -30
 \end{array} \\
 =
 \end{array}$$

5) Interacțiunea riscuri-actives ne permite *elaborarea unei prime matrice, matricea identificării, MID*, care evidențiază existența, simbolizată prin *, sau nonexistența impactului riscului asupra activului, această matrice selectând, identificând și enumerând riscurile individuale care afectează portofoliul de active, matricea prezentându-se ca în Tabelul 5.

Matricea evidențiază faptul că dintr-un total de 25 de riscuri individuale posibile, *RIP*, portofoliul este afectat de 18 riscuri, *RAF*, intensitatea afectării fiind măsurată prin *rata de afectare, rf*.

$$rf = \frac{RAF}{RIP} \times 100 = \frac{18}{25} \times 100 = 72\%$$

Analiza evidențiază că cele mai frecvente riscuri sunt riscul de rată și cel valutar, cu câte 5 *puncte de afectare*, și cele mai afectate active de către riscuri sunt creditele, cu 4 puncte de afectare și titlurile cu 5 puncte de afectare.

Tabelul 5: Matricea identificării

VA VR	C	T	D	V	R	Σ
RN	*	*	*		*	4
RD	*	*	*	*	*	5
RV		*	*		*	3
RP		*	*		*	3
RF		*	*	*		3
Σ	2	5	5	2	4	18

Sursa: Date prelucrate de autor.

6) *Construirea matricei probabilităților riscurilor asociate activelor, MPA*, pe coloane, j , fiind activele, iar pe linii, i , probabilitățile riscurilor asociate. Completarea celulelor matricei pornește de la matricea identificării, cifrele din celulele matricei, C.P., reprezentând diferența dintre situația certă, 100%, și probabilitatea apariției riscului, P.R., conform identificării, evaluarea probabilității fiind fie subiectivă, pe bază de experiență, fler sau

consultarea experților, fie empirică, obiectivă, pe baza istoriei probabilităților proprii a altor bănci, a sistemului bancar etc. Pentru a afla probabilitatea riscului, P.R. se efectuează diferența: P.R. = 100 – C.P.

De exemplu, probabilitatea riscului de rată a dobânzii, RD, în cazul creditelor, C, este de 65%, celula corespunzătoare din matrice având valoarea 35% = 100% – 65%. În Tabelul 6 este prezentată o situație ipotetică a acestei matrice.

Tabelul 6: Matricea probabilităților riscurilor asociate activelor

Risc Activ	C	T	D	V	R	
P(RN)	60%	35%	40%	100%	30%	= MPA
P(RD)	45%	40%	55%	65%	50%	
P(RV)	100%	10%	15%	100%	20%	
P(RP)	100%	10%	70%	100%	10%	
P(RF)	100%	5%	10%	15%	100%	

Sursa: Date prelucrate de autor.

7) *Evaluarea vectorului intensităților riscurilor, VIR*, elementele vectorului VIR reprezintă *coeficienți de intensitate*, k , ale căror valori variază de la 0 la 1, în funcție de percepția riscurilor de către bancă,

acești coeficienți fiind specifici fiecărei bănci, relația de definiție fiind:

$$\sum_{i=1}^5 k_i = 1$$

$i = \text{riscul}$

$$\text{VIR} = 0,25 \quad 0,2 \quad 0,35 \quad 0,15 \quad 0,05$$

8) *Determinarea matricei impactului riscurilor, MIR, asociate activelor portofoliului, prin înmulțirea VIR cu MPA:*

$$\text{MPA} = \text{VIR} \times \text{MPA} =$$

$$\begin{matrix} = 0,25 & 0,2 & 0,35 & 0,15 & 0,05 & \times \\ & 0,6 & 0,35 & 0,4 & 1 & 0,3 \\ & 0,45 & 0,40 & 0,55 & 0,65 & 0,5 \\ \times & 1 & 0,1 & 0,15 & 1 & 0,2 \\ & 1 & 0,10 & 0,70 & 1 & 0,1 \\ & 1 & 0,05 & 0,10 & 0,15 & 1 \\ \\ & 0,15 & 0,0875 & 0,1 & 0,25 & 0,075 \\ & 0,09 & 0,08 & 0,11 & 0,13 & 0,1 \\ = & 0,35 & 0,035 & 0,0525 & 0,35 & 0,07 \\ & 0,15 & 0,015 & 0,105 & 0,15 & 0,015 \\ & 0,05 & 0,0025 & 0,005 & 0,0075 & 0,05 \end{matrix}$$

9) *Determinarea matricei riscurilor portofoliului, MRP, prin înmulțirea lui MVA cu MIR.*

$$\text{MRP} = \text{MVA} \times \text{MIR} =$$

	11	10	01	00	
C	175	50	75	-100	
= T	135	15	60	-75	x
D	50	-10	40	-30	
V	240	-60	80	-140	
R	40	10	15	-30	
	C	T	D	V	R
RN	0,15	0,0875	0,1	0,25	0,075
x RD	0,09	0,08	0,11	0,13	0,1
RV	0,35	0,035	0,0525	0,35	0,07
RP	0,15	0,015	0,105	0,15	0,015
RF	0,05	0,0025	0,005	0,0075	0,05

	11	10	01	00
RN	106,06	-6,44	41,62	-61,81
= RD	67,25	-2,2	27,85	-39,5
RV	155,40	-2,8	59,5	-90,29
RP	70,12	-2,75	28,57	-40,72
RF	13,14	2,94	5,45	-7,89

Celula matricei MRP evidențiază valoarea convențională a fiecăruia din cele 5 riscuri ale portofoliului, în fiecare din cele 4 stări factoriale, pe care o numim valoarea riscului de stare, VRS.

10) *Determinarea valorilor așteptate ale riscurilor portofoliului, pe care o numim valoarea așteptată a riscului, VAR, ca medie a valorilor riscurilor de stare, conform formulei următoare:*

$$\overline{\text{VAR}} = \frac{\sum_{s=1}^4 \text{VRS}_s}{4}$$

Aplicând formula în cazul celor 5 categorii de riscuri considerate, obținem:

$$\overline{\text{VARN}} = \frac{106,06 - 6,44 + 41,62 - 61,81}{4} = 19,86$$

$$\overline{\text{VAR D}} = \frac{67,25 - 2,2 + 27,85 - 39,5}{4} = 13,35$$

$$\overline{\text{VAR V}} = \frac{155,40 - 2,8 + 59,5 - 90,29}{4} = 30,45$$

$$\overline{\text{VAR P}} = \frac{70,12 - 2,75 + 28,57 - 40,72}{4} = 13,80$$

$$\overline{\text{VAR F}} = \frac{13,14 + 2,94 + 5,45 - 7,89}{4} = 3,41$$

11) *Determinarea abaterii fiecărei VRS față de VAR, obținându-se abaterea mediană a riscurilor, AMR, pentru toate riscurile și stările, conform matricei MRP, abateri care formează matricea abaterilor mediane, MAM, prezentată mai jos.*

$$AMR_{is} = VRS_{is} - VAR_i$$

unde:

i = riscul,

s = starea factorială.

	11	10	01	00
<i>MAM</i> = RN	86,2	-26,3	21,76	-81,67
RD	53,9	-15,55	14,5	-52,85
RV	124,95	-33,25	29,05	-120,74
RP	56,32	-16,55	14,77	-39,75
RF	9,73	-0,47	2,04	-11,3

12) *Determină pătratele abaterilor mediane ale riscurilor, PAM, elaborându-se matricea pătratelor abaterilor mediane, MAP.*

$$PAM = (AMR)^2$$

	11	10	01	00
<i>MAP</i> = RN	7430	692	474	6670
RD	2905	242	210	2793
RV	15612	1106	844	14578
RP	3172	274	218	1580
RF	95	0,22	4	128

13) *Determinarea variantei fiecărei categorii de risc care afectează portofoliul, $\sigma^2(R)$, prin însumarea PAM aferent fiecărui risc, conform formulei:*

$$\sigma^2(R_i) = \sum_{s=1}^4 PAM_{is}$$

$$\sigma^2(RN) = 7.430 + 692 + 474 + 6.670 = 15.266$$

$$\sigma^2(RD) = 2.905 + 242 + 210 + 2.793 = 6.150$$

$$\sigma^2(RV) = 15.512 + 1.106 + 844 + 14.578 = 32.040$$

$$\sigma^2(RP) = 3.172 + 274 + 218 + 1.580 = 5.244$$

$$\sigma^2(RF) = 95 + 0,22 + 4 + 128 = 227$$

14) *Determinarea variantei intensivă a portofoliului, VIP, prin însumarea produ-*

selor dintre varianțele riscurilor, $\sigma^2(R)$, și coeficienții de intensitate ai riscurilor, $k(R)$, conform formulei de mai jos:

$$VIP = \sum_{i=1}^5 \sigma^2(R_i) \times k_i = 15.266 \times 0,25 + 6.150 \times 0,2 + 32.040 \times 0,35 + 5.244 \times 0,15 + 227 \times 0,05 = 3.816 + 1.230 + 11.214 + 787 + 11 = 17.058$$

15) *Determinarea abaterii standard a portofoliului, $\sigma(PF)$,*

$$\sigma(PF) = \sqrt{VIP} = \sqrt{17.058} = 130,61$$

16) *Determinarea riscului portofoliului, RPF, prin împărțirea abaterii portofoliului la numărul categoriilor de riscuri considerate.*

$$RPF = \frac{\sigma(PF)}{5} = \frac{130,61}{5} = 26\%$$

Se poate considera că, în cazul portofoliului ales, format din 5 active și afectat de 5 categorii de riscuri, presupunând 4 stări factoriale ale situației posibile a băncii, riscul portofoliului este de 26%, banca dispunând de o oportunitate relativ bună de investiții.

Modelele de selecție a portofoliilor eficiente au meritul crucial de a stabili, în mod obiectiv, curba oportunităților de investiții (frontiera eficientă) în active riscante. Este curba «producției» pe care piața financiară o poate oferi investitorilor de capital.

Se poate afirma chiar că această curbă este caracterizată, în mod obiectiv, de randamente descrescătoare. Rata marginală de rentabilitate descrește pe măsura asumării de riscuri din ce în ce mai mari până la limita maximă, când aceasta devine egală cu zero. Dincolo de acest «punct de saturație» a riscului, rata marginală de rentabilitate devine negativă și face irațională continuarea investiției.

Bibliografie

Dinescu, C. și Atanasiu, V., 'Matematici pentru economiști', București, Editura Didactică și Pedagogică, 1995.

Ghosh, Sukesh, 'Econometrics, Theory and Application', New Jersey, Prentice Hall, 1991.

Hayslett, H.T., 'Statistics Made Simple', New York, Broadway Books, 2001.

Kolb, R. W. și Rodriguez, R. J., 'Financial Management', Cambridge, Blackwell, 1996.

