

**INCERCOM**

**MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI  
CONSTRUCȚIILOR AL REPUBLICII  
MOLDOVA  
INSTITUTUL DE CERCETĂRI ȘTIINȚIFICE ÎN  
CONSTRUCȚII "INCERCOM" Î. S.**

**BULETINUL  
INCERCOM  
INSTITUT DE CERCETĂRI  
ȘTIINȚIFICE ÎN CONSTRUCȚII**

**BULLETIN  
INCERCOM  
SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE  
OF CONSTRUCTION**



ISSN 1857-3762

2013 Nr. 4 CN  
Ediția 2

ISSN 1857-3762

**BULETINUL  
INCERCOM**

**INSTITUT DE CERCETĂRI ȘTIINȚIFICE ÎN  
CONSTRUCȚII**

**BULLETIN  
INCERCOM**

**SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF  
CONSTRUCTION INCERCOM**

**2013**

**No. 4 - CN**

## **Colegiul de redacție “Buletinul Institutului de Cercetări Științifice în Construcții INCERCOM”**

1. Lvovschi, *academician, redactor-șef,*
2. A. Izbînda, *doctor în științe tehnice,*
3. A. Zolotcov, *doctor în științe tehnice,*
4. L. Groll, *doctor inginer,*
5. I. Hîrhui, *doctor inginer,*
6. E. Șamis, *doctor în științe tehnice,*
7. Gh. Croitoru, *doctor inginer în știința materialelor, secretar responsabil.*

### **„Bulletin Scientific Research Institute of construction INCERCOM” editorial staff:**

1. Lvovschi, *academic, editor in chief,*
2. A. Izbînda, *doctor in Technical Sciences,*
3. A. Zolotcov, *doctor in Technical Sciences,*
4. L. Groll, *doctor inginer,*
5. I. Hîrhui, *doctor inginer,*
6. E. Șamis, *doctor in Technical Sciences,*
7. Gh. Croitoru, *doctor inginer in Materials Science, responsible secretary.*

Toate articolele științifice sînt recenzate.

Toate drepturile sunt rezervate redacției și autorilor.

Redactor tehnic:

All articles in the Bulletin are subject to review.

All rights reserved.

Technical editor:

Adresa redacției: str. Independenței 6/1, MD-2043, Chișinău, Republica Moldova  
Editorial address: str. Independentei 6/1, MD-2043, Chisinau, republic of Moldova

Buletinul este dedicat științelor terestre și conține diferite articole tematice științifice fundamentale precum și aplicative.

The Bulletin is focused on Earth science researches both fundamental and applicative.

Web: <http://incercom.md/buletin.php>

*Preț de abonament – 30 lei  
Subscription fee – 30 MDL  
Tirajul – 50 exemplare*

*Editura – „INCERCOM”, Chișinău 2013*

*Publisher – „INCERCOM”, Chisinau 2013*

© INCERCOM Institutul de Cercetări Științifice în Construcții, 2013

© INCERCOM Scientific Research Institute of Construction, 2013

# SUMAR

1. *E. Lvovschi, N. Lvovschi* O METODA NOUA DE SELECTIONARE A FACTORILOR PRINCIPALI ..... pag. 5
2. *Croitoru Gh.* CERCETAREA DISTRIBUȚIEI POTENȚIALULUI ȘI SECTOARELOR ELECTRODICE PE SUPRAFAȚA ARMATURII ..... pag. 13
3. *Арнауٹ Николай.* РИСК ЗАТОПЛЕНИЯ ЗАСТРОЕННОЙ ЧАСТИ ПОЙМЫ р.БЫК В ПРЕДЕЛАХ г.КИШИНЕВ ..... pag. 22
4. *Е. Шамис, М. Присяжнюк, А. Мазур.* ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ СТЕНОВЫХ ОГРАЖДЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ..... pag. 31
5. *Р. Скамына* ГРУНТ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ ..... pag. 35
6. *Рашид Зетович Буртиев.* ВЕРОЯТНОСТНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ..... pag. 41
7. *N. Lupușor, A. Izbînda, Iu. Dohmila.* UTILIZAREA FIBRELOR ÎN ВЕТОАНЕ. .... pag. 48
8. *Керш В., Колесников А.* ОПТИМИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ МЕЖДУ ЧАСТИЦАМИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА СЛОЖНОЙ СТРУКТУРЫ. .... pag. 53
9. *Е.Е. Шамис, М.И. Присяжнюк, Н.Г. Цуркану, В.Д. Иванов.* СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ КАК ПРАКТИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАДАЧ ПРОМСТРОЙ МАТЕРИАЛОВ ..... pag. 63
10. *A. Izbînda.* PROBLEME ÎN FORMAREA CONDUCTIBILITĂȚII ВЕТОНУЛУИ ..... pag. 71
11. *Cușnir Lilian.* PARDOSSELILE SUPRAÎNĂLȚATE – O SOLUȚIE ÎN CAZUL RENOVĂRII CLĂDIRILOR EXISTENTE PENTRU A FI ÎN PAS CU TEHNOLOGIA. .... pag. 74
12. *E. Lvovschi, N. Lvovschi.* SITUAȚIA ECOLOGICĂ ȘI MORTALITATEA ÎN EUROPA OCCIDENTALĂ ..... pag. 82
13. *A. Izbînda, N. Lupușor.* ASPECTE DE STRUCTURĂ A ВЕТОНУЛУИ ..... pag. 112
14. *Ю. Дохмилэ, С. Базик, Н. Лупушор.* КАРБОНИЗАЦИЯ БЕТОНОВ – ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ..... pag. 115
15. *Рауса Скамына,* ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ КЛАДОК И ШТУКАТУРОК ..... pag. 119

# CONTENTS

1. *E. Lvovschi, N. Lvovschi* A NEW METHOD OF SELECTING PRIMARY FACTOR ..... pag. 5
2. *Croitoru Gh.* DISTRIBUTION SECTOR RESEARCH ELECTRODE POTENTIAL AND SURFACE REINFORCEMENT ..... pag. 13
3. *Арнаут Николай.* RISK OF FLOODING BUILT-UP PART OF THE FLOODPLAIN R.BYK WITHIN CHISINAU ..... pag. 22
4. *Е. Шамис, М. Присяжнюк, А. Мазур.* ORGANIZATION OF TECHNICAL EXPERTISE IN WALL FENCING DESIGN OF CONSTRUCTION PROJECTS..... pag. 31
5. *Р. Скамына* SOIL AND ITS APPLICATION TO WALLING, PAST AND PRESENT..... pag. 35
6. *Рашид Зетович Буртуев.* PROBABILISTIC METHODS SEISMIC RISK ASSESSMENT..... pag. 41
7. *N. Lupușor, A. Izbînda, Iu. Dohmila.* FIBER USE IN CONCRETE. .... pag. 48
8. *Керн В., Колесников А.* OPTIMIZATION OF INTERACTION BETWEEN THE PARTICLES HEAT-INSULATING MATERIAL OF COMPLEX STRUCTURES. .... pag. 53
9. *Е.Е. Шамис, М.И. Присяжнюк, Н.Г. Цуркану, В.Д. Иванов.* SYSTEM ANALYSIS OF PROBLEMS AS A PRACTICAL METHOD FOR SOLVING PROBLEMS OF INDUSTRIAL PRODUCTION STORY OF MATERIALS ..... pag. 63
10. *A. Izbînda.* PROBLEMS IN CONCRETE FORMING CONDUCTIVITY .....pag. 71
11. *Cușnir Lilian.* RAISED FLOORS - A SOLUTION TO THE RENOVATION OF EXISTING BUILDING TO KEEP UP WITH TECHNOLOGY. .... pag. 74
12. *E. Lvovschi, N. Lvovschi.* THE ECOLOGICAL SITUATION AND DEATH – RATE IN EUROPE ..... pag. 82
13. *Izbînda, N. Lupușor.* ASPECTS OF A CONCRETE STRUCTURE ..... pag. 112
14. *Ю. Дохмилэ, С. Базик, Н. Лунушор.* CARBONATION - ECOLOGICALLY PURE TECHNOLOGY..... pag. 115
15. *Рауса Скамына,* THE USE OF INSULATION MORTAR FOR MASONRY AND PLASTER ..... pag. 119

*Academia de Științe a Moldovei E. Lvovschi  
N. Lvovschi.*

## **O METODA NOUA DE SELECTIONARE A FACTORILOR PRINCIPALI**

### **Abstract**

*A new method is shown in the article of selecting main factors for which discarding of visual images is not necessary, so it is possible computerising of calculations.*

### **Rezumat**

*În articol este expusă o metodă nouă de selecționare a factorilor principali, la care, spre diferență de cea veche, nu este necesară descoperirea înfățișerilor vizuală și deaceia este posibilă computerizarea calculului.*

### **Резюме**

*В статье описывается новый метод выбора основных факторов, которые, в отличие от старого, не являются необходимым визуальное открытие сходств и поэтому, есть возможность, компьютеризации расчетов.*

Cu acest fel de încercări, de obicei, se începe lucrul științific . Metoda obișnuită cerea să fie executat un desen, pe care vizual să fie aleși factorii principali. Metoda, descrisă în articolul dat exclude această procedură, și calculul poate fi computerizat. Matricia pentru planificarea experimentelor selecționante este compusă din două părți. Prima parte se obține cu metoda randomizării. De exemplu, se poate de aruncat o monedă ori cu ajutorul tabelului de cifre aleatoare. Dacă aruncăm monedă stema coincide semnului « plus », iar cifra care determină costul monedei corespunde semnului « minus ». Dacă se utilizează tabelul de cifre aleatoare, atunci cifra pară și zero corespund semnului « plus », iar cifra impară corespunde semnului « minus ». Prima parte a matriciei este utilizată pentru determinarea efectelor liniare. A doua parte de matricie se obține cu înmulțirea vectorilor-colonițe a primei părți și este utilizată pentru determinarea efectelor-pereche (interacțiunilor).

Realizînd o serie de încercări selecționante conform primei părți a matriciei, care este matricia de planificare, se obține vector-colonița rezultatelor încercărilor, care și se utilizează pentru evidențierea preliminară a factorilor și a interacțiunilor-pereche.

Procedura de evidențiere preliminară a factorilor și interacțiunilor-pereche poate fi exprimată cu formulă:

$$L_j = \frac{\sum_{i=1}^{\sum x_{ij}} x_{ij} y_i^0}{\sum x_{ij}^2} + \frac{\sum_{i=1}^{\sum (x_{ij})^2} x'_{ij} y_i^0}{\sum (x')_{ij}^2}; \quad (1)$$

Această formulă este foarte greu de înțeles și va fi clară doar când va fi examinat un exemplu numeric.

În formula (1)  $x_{ij} = +1$  și  $x'_{ij} = -1$  - elementele matriciei ;  $y_i^0$  - elementele vector-coloniței ale rezultatelor încercărilor.

Grupa de efecte liniare, cele mai mari după valoarea absolută, și efecte de interacțiune-pereche sunt evidențiate și sunt precizate la a doua etapă a soluționării cu ajutorul analizei de regresie .

Cel mai complicat este determinarea numărului de efecte  $m$  care trebuie utilizate pentru analiza de regresie. Reieșind din experiență, problema poate fi rezolvată nu cu orice valoarea a  $m$  (la unele valori ale  $m$  matricia ecuațiilor normale nu se performează.

La fiecare problemă concretă valoarea  $m$  optimală poate fi determinată în felul următor : se admite  $m = 2, 3, 4 \dots k$  și se utilizează metodele căutării  $m$  cu valoarea optimală pas cu pas până la obținerea dispersiei remanente destul de mică.

Analiza de regresie se execută cu ajutorul metodei obișnuite. Efectele sunt evidențiate cu ajutorul  $t$  - criteriu Student la  $n, m-1$  grade de libertate și la nivelul de semnificație de 5 % :

$$b_{crit} = \bar{S}_{b_j} \times t_{tab.},$$

unde

(2)

$$\bar{S}_{b_j} = \sqrt{s_{rem.} \times C_{ii}}$$

(3)

Toate efectele, care au  $b_j > b_{crit}$  sunt recunoscute statistic semnificative și sunt evidențiate.

Mai departe este corectat vectorul-coloniță a rezultatelor încercărilor  $y^0$  cu lichidarea influenței efectelor deja evidențiate cu formula :

$$y_i^1 = y_i^0 - \sum_{j=1}^{m_1} L_j \frac{x_{ij} + 1}{2} - \sum_{j=1}^{m_1} b_j (x_{ij} + 1). \quad (4)$$

Procesul (formulele 2 – 4) se continuie până la evidențierea a tuturor efectelor semnificative. Pentru a verifica metoda expusă a fost rezolvată o problemă numerară artificial sintetizată cu 36 efecte (8 efecte liniare și 28 – de interacțiuni-pereche, [1]). Efectele au fost introduse prin metoda rezolvării modelului polinomial pătratic necomplet cu coeficienții stabiliți  $b_j$ . În tabelul 1 a fost executată comparația efectelor introduse cu cele obținute, conform procedurii expuse mai sus. Efectele din tab.1 sunt prezentate cu folosirea terminologiei analizei de regresie conform consecutivității evidențierii lor.

Metoda expusă a prelucrării rezultatelor experimentelor selecționante este elaborată de autori și, cum s-a mai evidențiat nu conține operațiunile de delimitare a imaginilor vizuale, care este foarte greu de formalizat cu utilizarea calculatoarelor.

Spre regret, procedura prelucrării încercărilor selecționante se asimilează foarte greu la citirea simplă și, de aceea, este necesar de rezolvat o problemă numerică artificial sintetizată.

*Tabelul 1*

**Comparația efectelor artificial introduse cu cele evidențiate**

Notăția efectelor	$b_{56}$	$b_4$	$b_6$	$b_3$	$b_5$	$b_{35}$	$b_{34}$	$b_{45}$	$b_{14}$	$b_{57}$
Efectele introduce $b_j$	-7	18	-5	-15	20	-9	-8	3	1	2
Efectele evidențiate $b_j$	-7,59	20,750	-5,82	-12,91	20,922	-9,734	-7,663	2,203	1,411	2,754

Efectele și interacțiunile-pereche sunt introduse cu ajutorul polinomului

$$y = - 5,0x_1 + 15,0x_2 + 3,0x_3 + 6,0x_1x_2 + 0,5x_1x_3 + 2,0x_2x_3. \quad (5)$$

În tabelul 2 sunt date două blocuri ale matriciei  $X$ . Deoarece aici nu este actuală problema economisirii numărului de încercări, este utilizat experimentul factoric deplin cu numărul de rânduri  $n > k$ .



Tabelul 2

## Datele inițiale pentru prelucrarea încercărilor selectante

Nr.	Blocul unu			Blocul doi			y°
	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>1</sub> x <sub>2</sub>	x <sub>1</sub> x <sub>3</sub>	x <sub>2</sub> x <sub>3</sub>	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	-	-	-	+	+	+	35,8
2	+	-	-	-	-	+	3,8
3	-	+	-	-	+	-	40,2
4	+	+	-	+	-	-	42,2
5	-	-	+	+	-	-	27,8
6	+	-	+	-	+	-	4,8
7	-	+	+	-	-	+	49,8
8	+	+	+	+	+	+	51,2
b <sub>j</sub>	-6,45	+13,5	+1,45	+7,30	+1,05	+3,20	Efect eliminat
	-5,0	+15,0	+3,0	+6,0	-0,5	+2,0	Efect Introdus

Tabelul 3

## Calculul y° cu introducerea efectelor prin intermediu ecuației (5)

Nr	b <sub>1</sub> x <sub>1</sub>	b <sub>2</sub> x <sub>2</sub>	b <sub>3</sub> x <sub>3</sub>	b <sub>12</sub> x <sub>1</sub> x <sub>2</sub>
1	2	3	4	5
1	-5,0(-1)=+5,0	15,0(-1)=-15,0	3,0(-1)=-3,0	6,0(+1)= +6,0
2	-5,0(+1)=-5,0	15,0(-1)=-15,0	3,0(-1)=-3,0	6,0(-1)= -6,0
3	-5,0(-1)=+5,0	15,0(+1)=15,0	3,0(-1)=-3,0	6,0(-1)= -6,0
4	-5,0(+1)=-5,0	15,0(+1)=15,0	3,0(-1)=-3,0	6,0(+1)= +6,0
5	-5,0(-1)=+5,0	15,0(-1)=-15,0	3,0(+1)=+3,0	6,0(+1)= +6,0
6	-5,0(+1)=-5,0	15,0(-1)=-15,0	3,0(+1)=+3,0	6,0(-1)= -6,0
7	-5,0(-1)=+5,0	15,0(+1)=15,0	3,0(+1)=+3,0	6,0(-1)= -6,0
8	-5,0(+1)=-5,0	15,0(+1)=15,0	3,0(+1)=+3,0	6,0(+1)= +6,0

## Continuarea tab.3

b <sub>13</sub> x <sub>1</sub> x <sub>3</sub>	b <sub>23</sub> x <sub>2</sub> x <sub>3</sub>	y	y'	y°
6	7	8	9	10
-0,5(+1)=-0,5	2,0(+1)=+2	-5,5	36,0	35,8
-0,5(-1)=+0,5	2,0(+1)=+2	-25,5	4,0	3,8
-0,5(+1)=-0,5	2,0(-1)=-2	-0,5	40,0	40,2
-0,5(-1)=+0,5	2,0(-1)=-2	+11,5	42,0	42,2
-0,5(+1)=-0,5	2,0(-1)=-2	-2,5	28,0	27,8
-0,5(-1)=+0,5	2,0(-1)=-2	-25,5	5,0	4,8
-0,5(+1)=-0,5	2,0(+1)=+2	+19,5	50,0	49,8
-0,5(-1)=+0,5	2,0(+1)=+2	+20,5	51,0	51,2

Nota:  $y=y'+30,5$ .

Procedura de calcul a elementelor vector-coloniței  $y^0$  cu introducerea efectelor cu ajutorul ecuației (5) și utilizarea matriciei  $X$  din tab.2 este prezentată în tab.3. În vector-colonița a rezultatelor obținute se introduc erori ( $\pm 0,2$ ) cu utilizarea metodei aliaoare. În tabelul 4 este realizată procedura preliminară de evidențiere a efectelor cu formula (5). Cum s-a mai evidențiat formula (4) este greu de înțeles, dinpotrivă tabelul 3 se citește ușor.

O grupă de efecte cu valoarea absolută cea mai mare se evidențiază și se precizează cu ajutorul analizei de regresie. Planul special utilizat în acest exemplu permite ca efectele să fie calculate cu formula :

$$b_j = \left( \sum_{i=1}^n x_{ij} y_i / n \right) \tag{6}$$

Tabelul 4

**Procedura de evidențiere prealabilă a efectelor**

Nr	$x_1$		$x_2$		$x_3$		$x_1x_2$		$x_1x_3$		$x_2x_3$		$y^0$
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		35,8		35,8		35,8	35,8		35,8		35,8		35,8
2	3,8			3,8		3,8		3,8		3,8	3,8		3,8
3		40,2	40,2			40,2							
4	42,2		42,2			42,2	42,2			42,2		42,2	42,2
5		27,8		27,8	27,8		27,8			27,8		27,8	27,8
6	4,8			4,8	4,8			4,8	4,8			4,8	4,8
7		49,8	49,8		49,8			49,8		49,8	49,8		49,8
8	51,2		51,2		51,2		51,2		51,2		51,2		51,2
9	102	153,0	183,4	72,2	133,6	122	157	98	132	123,6	149,6	115	255
10	25,5	36,4	45,8	18	33,4	30,5	39,3	24,7	33	30,5	35,15	28,8	
L <sub>j</sub>	-12,9		+27,8		+2,9		+14,6		+2,1		+6,4		
	-6,45		+13,9		+1,45		+7,3		+1,05		+3,2		

Din cele expuse mai sus reiese că coraportul dintre efectele, exprimate cu folosirea terminologiei analizei de regresie și a analizei factoriale, este următor:  
 $b_j = L_j / 2$ .

În rândul 12 al tab.4 sunt prezentate efectele evidențiate cu folosirea terminologiei analizei de regresie. Anume începînd cu tab.4 se începe drept metoda de prelucrare a experimentelor de selecție. Acțiunile preventive servesc doar pentru sintezarea exemplului.

În cadrul lucrării [1] sunt prezentate rezultatele încercărilor de selecție, executate pentru evidențierea influenței factorilor asupra modulului de deformație și rezistenței betonului și este executată prelucrarea rezultatelor la calculator.

Matricia de planificare a experimentelor pentru nouă factori, dintre care 3 sunt calitativi, și rezultatele încercărilor sunt prezentate în tab.5.

În încercări, după cum se vede din tabelul dat, au fost variate următorii factori :

Tabelul 5

**Matricia de planificare și rezultatele experimenelor de selecție**

Facto rii	A/ C	R <sub>c</sub>	Q <sub>c</sub>	Felul cimen t	$\tau$	Felul agregat e	V <sub>a</sub> /V	W	Consoli d.	Rezultat	
										E <sub>b</sub>	R <sub>c</sub>
+1	0,6	400	440	Portl.	50	granit	0,8	70%	Natura lă		
-1	0,4	300	350	Portl. - zgur ă	7	calcar	0,6	Apă	La abur	E <sub>b</sub>	R <sub>c</sub>
Kod și Nr	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$y_1$	$y_2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	+	+	+	-	-	-	-	+	+	134,3	101,8
2	-	+	+	+	+	+	+	-	+	204,1	250,1
3	+	+	-	-	+	+	+	+	+	305,3	214,9
4	+	+	-	-	+	-	-	+	-	211,0	162,3
5	-	+	+	-	-	+	+	+	+	274,0	198,7
6	+	-	+	+	-	-	+	-	-	105,3	47,5
7	-	-	-	+	+	+	+	+	+	317,5	240,4
8	-	+	-	+	-	+	+	-	-	254,9	120,7
9	+	-	-	-	-	+	+	+	+	113,3	73,1
10	+	-	-	+	+	-	+	-	-	169,7	119,9
11	+	-	-	+	+	+	-	-	-	162,7	101,1
12	+	+	+	+	-	+	-	-	-	181,5	94,1
13	-	-	+	+	+	-	+	+	+	263,8	305,2
14	-	+	-	+	+	-	-	+	+	168,7	126,0
15	+	-	-	-	-	-	-	-	-	86,1	31,9
16	-	+	-	+	-	+	+	-	+	272,9	165,1

- 1)  $A/C$  – raportul apă-ciment, % ;
- 2)  $R_c$  - rezistența cimentului,  $MPa \times 10$  ;
- 3)  $Q_c$  - cantitatea de ciment la  $1m^3$  a betonului, kg ;
- 4) felul de ciment (factor calitativ) ;
- 5)  $\tau$  – vârsta betonului în momentul încercării, zile ;
- 6) felul de agregat mășcat (factor calitativ) ;
- 7)  $V_{ag} / V_b$  – raportul dintre volumul agregatului mășcat și volumul betonului;
- 8)  $W$  - umiditatea mediului în care se păstrează epruvetele, % ;
- 9) modalitatea de accelerare a întăririi betonului (factor calitativ).

Modulul de deformație  $E_b$  ( $MPa \times 10^{-2}$ ) și rezistența betonului  $R_c$  ( $MPa \times 10$ ) sunt determinate în conformitate cu rezultatele încercărilor a trei prisme cu dimensiunile  $10 \times 10 \times 40$  cm în cadrul feicării experiment.

Este necesar de acordat o atenție deosebită faptului, că, așa după cum factorii sunt examinați în notații codificate (+1 – nivelul de sus și -1 – nivelul de jos), la executarea experimentelor de selecție poate fi examinat gradul de influență asupra fenomenului cercetat nu numai a factorilor cantitativi, ci și calitativi.

La folosirea planului ortogonal deplin în cadrul exemplului examinat, numărul de încercări ar fi egal cu  $2^9 = 512$ . Este clar, că în așa fel de încercări este rațional de utilizat planuri neortogonale cu numărul de încercări redus pînă la 16 cu executarea analizei de regresie multifactorice și utilizarea calculatorului. Acest număr mic de încercări a fost suficient pentru obținerea informației necesare.

În decursul prelucrării rezultatelor încercărilor de selecție la calculator pentru determinarea influenței factorilor asupra modulului de deformație la prima etapa au început să se evidențieze efectele, când numărul de efecte era egal cu 8; iar cînd numărul de efecte a atins 16, matricia de ecuații normale nu s-a mai transformat.

Analiza a demonstrat că numărul optimal de efecte este  $m = 12$ . Efectele au fost evidențiate în ordinea următoare.

Ciclu 1: 1)  $x_6$ , 2)  $x_1$ , 3)  $x_7$ , 4)  $x_9$ , 5)  $x_2x_8$ , 6)  $x_7x_9$ , 7)  $x_2$ , 8)  $x_5$ , 9)  $x_1x_5$ , 10)  $x_3x_7$ , 11)  $x_1x_2$ , 12)  $x_2x_3$ ;

Ciclu 2 : 13)  $x_2x_3$ , 14)  $x_2x_9$ , 15)  $x_3x_8$ .

În total, în decursul a două cicluri s-a evidențiat 15 efecte din 45 posibile. Din 9 efecte liniare statistic nesemnificative au fost numai efectele  $x_3$  și  $x_8$ .

În cadrul prelucrării rezultatelor încercărilor cu utilizarea calculatorului problema studierii gradului de influența a nouă factori la rezistența betonului, efectele au început să se evidențieze deja la  $m = 5$ , iar la  $m = 14$ , matricia ecuațiilor normale nu s-a transformat. A fost stabilită valoarea optimală a efectelor  $m = 10$ .

Efectele au fost evidențiate în oprdinea următoare.

Ciclu 1: 1)  $x_1$ , 2)  $x_5$ , 3)  $x_7$ , 4)  $x_7x_9$ , 5)  $x_1x_2$ ;

Ciclu 2 : 6)  $x_4x_5$ , 7)  $x_4x_9$ , 8)  $x_2x_9$  9)  $x_6$ .

Ciclu 3 : 10)  $x_3x_9$ .

În total, în decursul a trei cicluri s-a evidențiat 10 efecte din 45 posibile.  
Din 9 efecte liniare – 5 efecte au fost statistic nesemnificative .

## Literatura

1. Lvovschi E.N. Prelucrarea datelor experimentale. Ed. INCERCOM, Chișinău, 2012.

*Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor*  
*Croitoru Gh.*

**CERCETAREA DISTRIBUȚIEI POTENȚIALULUI ȘI  
SECTOARELOR ELECTRODICE PE SUPRAFAȚA  
ARMATURII**

**Abstract**

*Corrosion is the destructive attack of a metal by chemical or electrochemical reaction with the environment in which it is located. Structural integrity of components and other concrete structures that are affected by corrosion require costly emergency repairs and to ensure public safety because it may lead to collapse of the structure and can have catastrophic consequences.*

*Corrosion mechanisms allow the understanding of the causes of corrosion and methods of preventing or at least minimizing the degradation caused by corrosion.*

*Environment, temperature, pH, air, dissolved salts are important factors of corrosion.*

**Rezumat**

*Coroziunea este atacul distructiv al unui metal prin reacție chimică sau electrochimică cu mediul în care este situat. Integritatea structurală a elementelor și a altor structuri din beton ce sunt afectate de coroziune necesită reparații urgente și costisitoare pentru a asigura siguranța publică deoarece poate conduce la colapsul structurii și poate avea consecințe catastrofale.*

*Mecanismele de coroziune permit înțelegerea cauzelor apariției coroziunii și metodele de prevenire sau cel puțin de minimizare a degradărilor cauzate de coroziune.*

*Mediul, temperatura, pH-ul aerului, sărurile dizolvate sunt factori importanți ai apariției coroziunii.*

**Резюме**

*Коррозия является разрушительной атакой металла путем химической или электрохимической реакции с окружающей средой, в которой он расположен. Структурная целостность элементов и других бетонных конструкций, которые страдают от коррозии, требуют немедленного и дорогостоящего ремонта для обеспечения общественной безопасности, потому что это может привести к краху структуры с катастрофическими последствиями.*

*Механизмы коррозии позволяют понять причины коррозии и методы их предупреждения или, по крайней мере, минимизации деградации вызванной коррозией.*

*Окружающая среда, температура, pH воздуха, растворенные соли являются важными факторами появления коррозии.*

**Introducere**

Identificarea și clasificarea (cuantificarea) agresivității mediului precum și modelarea mecanismelor de transport al substanțelor agresive devin elemente importante în determinarea realistă a duratei de viață a unei construcții. De aceea,

o importanță specială o reprezintă investigarea posibilelor influențe ale mediului “din amplasament” asupra structurilor.

Starea electrochimică a suprafeței armăturii, la prezența fisurilor în beton, este determinată de neomogenitatea parametrilor mediului și mărirea variației elasticității oțelului. Acest fapt duce la formarea diferenței de potențiale între diferitele sectoare ale armăturii, adică la apariția perechii galvanice corosive. Forța electromotoare a perechii se determină din diferențele potențialelor ale celor trei perechi galvanice elementare [1]: I – aerație diferențială; II - alcalinitate diferențială; III - tensiuni de întindere diferențială.

### Interpretări și rezultate experimentale

Fisurarea betonului intervine atunci când deformațiile de întindere la care este supus materialul depășesc alungirile maxime pe care acesta le poate suporta [2]. Cauzele care pot produce fisurarea betonului sunt multiple, așa cum se arată în fig. 1.

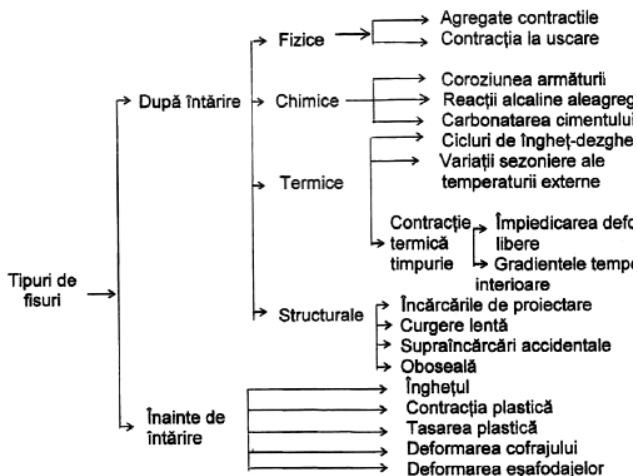


Fig. 1. Tipuri de fisuri

Pe o anumită distanță, pe ambele părți ale fisurii, scade aderența betonului cu armătura și are loc lunecarea oțelului. Tot pe acest sector, în nemijlocita apropiere de fisură, în așa numita "zona de predistrugere" a betonului, se formează deformații plastice remarcabile sub formă de fisuri ireversibile. Prin ele ajung cu ușurință agenții corosivi la oțel.

În conformitate cu principalele legi ale coroziunii electrochimice a metalelor, sectoarele barei de oțel, la care ajunge mai puțin oxigen, decât la cele învecinate, capătă un potențial mai negativ și în cazul condițiilor favorabile pentru activitatea perechilor galvanice sunt anodi. Iar sectoarele cu acces relativ mare de oxigen servesc drept catodi. În astfel de cazuri diferența de potențiale ale celulei galvanice atinge uneori 0,2 V. Perechea elementară a variației diferențiale în betonul compact, la o deschidere limitată a fisurilor, în majoritatea cazurilor nu poate funcționa individual din cauza pasivității oțelului pe sectoarele, de pe ambele părți ale fisurii, unde se afla anozii perechii galvanice.

Cauza formării celei de-a doua perechi galvanice elementare este diferența valorilor de pH ale electrolitului între sectoarele de sub stratul de protecție nedeteriorat și în zona fisurii. Peliculele de lichid din porii betonului, care acoperă armătura sub stratul compact de protecție, se prezintă ca o soluție apoasă saturată de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; mărimea pH-ului ei se păstrează mult timp la nivelul 12,4 - 12,6. Pe sectorul fisurii, unde accesul dioxidului de carbon și schimbul de apă este ușurat, pH-ul electrodului este mic.

Potențialul oțelului, scufundat în electrolit, după cum se știe, depinde de pH-ul soluției; în locurile cu alcalinitate mica potențialul capătă o valoare mai negativă. Astfel, pe sectorul fisurii în beton, se creează condiții pentru formarea anodului perechii galvanice elementare a alcalinității diferențiale, care însă, poate provoca procesul de coroziune numai la condiția depasivării oțelului. Dimensiunea sectorului anodic și mărimea potențialului depind de mulți factori: mărimile deschiderii fisurilor; gradul de saturație cu apă a betonului; concentrația ionilor de activare ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  etc.); viteza variației de apă în fisură; etc. În condițiile de saturație completă a construcției, valoarea pH-ului electrolitului în spațiul fisurii, depinde de mărimea deschiderii ei. La o deschidere nu mai mult de 0,3 mm, concentrația  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  în soluția apoasă, care umple fisura, la suprafața armăturii se menține la nivelul apropiat de saturație, până ce se asigură pasivarea oțelului pe tot



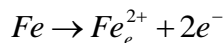
sectorul fisurii din beton. Cu mărirea deschiderii fisurii, schimbul de difuzie între soluția apoasă în spațiul fisurii și mediul exterior se ușurează, pH-ul electrolitului scade și la o deschidere de ordinul 1,0 mm, capătă o valoare care nu asigură pasivitatea oțelului.

Rolul celei de a treia perechi galvanice elementare, în zona fisurii din betonul armat - "perechea gradientului tensiunii de întindere în armătura" este confirmată experimental de studii speciale [3].

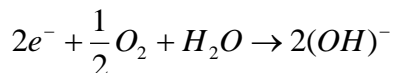
Influența mărimii deschiderii fisurilor, asupra vitezei de coroziune a armăturii, poate fi explicată prin polarizarea neegală, în ele, a oțelului; aceasta depinde de suprafața anodului activ, de viteza de eliminare a produșilor reacției anodice de la suprafața lui, și de concentrația hidroxidului de calciu din electrolitul din fisură. Polaritatea oțelului în zona fisurii, depinde și de prezența la suprafața lui a unor ioni, care penetrează prin fisură.

Modelul simplificat al coroziunii oțelului, constând din două procese, unul catodic, celălalt anodic este prezentat în fig. 2.

Procesul anodic constă în disoluția fierului: ionii pozitivi de fier trec în soluție



Surplusul de electroni rezultat se combină la catod cu apa și oxigenul pentru a forma ioni hidroxil:



După câteva faze intermediare, ionii Fe și hidroxid se combină formând rugină, care teoretic poate fi definită prin formula  $Fe_2O_3$ . Aceasta înseamnă că numai oxigenul se consumă pentru a forma rugina. Acesta difuzează prin stratul de acoperire până la armătură.

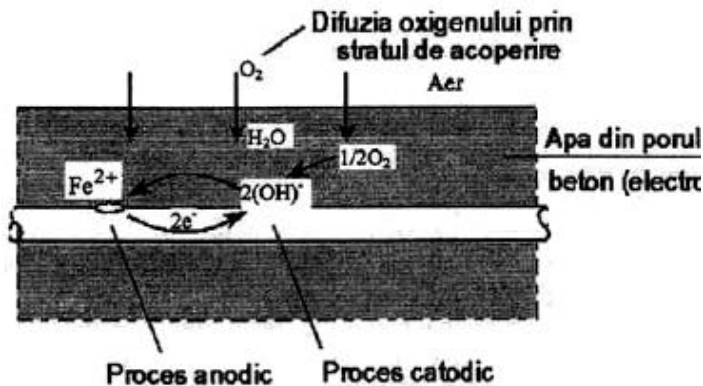


Fig. 2 Modelul simplificat pentru coroziunea armăturii din beton

În cazul coroziunii armăturii produsă de ionii de clor (fig. 3) stratul pasiv la suprafața armăturii se distruge local producând așa numita coroziune punctiformă (cratere), întrucât zona anodică este redusă, iar cea catodică este extinsă pe toată suprafața armăturii, se produce o reducere substanțială a secțiunii armăturii în această zonă.

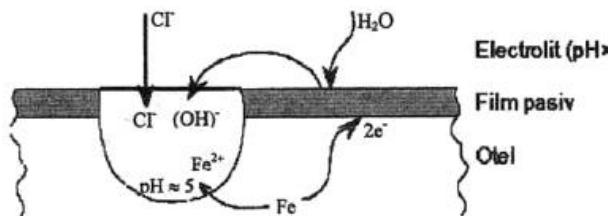


Fig. 3. Formarea craterului prin acțiunea corozivă a clorului

Craterul odată format rămâne activ. Ionii de clor nu se consumă, ci acționează drept catalizatori, accelerând dizolvarea fierului în craterul în care are loc procesul anodic.

Datorită reducerii secțiunii transversale, capacitatea de rezistență a armăturii scade direct proporțional, iar proprietățile de deformare și rezistență la

oboseală se reduc în proporție mai mare decât reducerea secțiunii. Carbonatarea este un proces de durată, pătrunzând spre interiorul betonului după un front, conform schemei din figura 4.

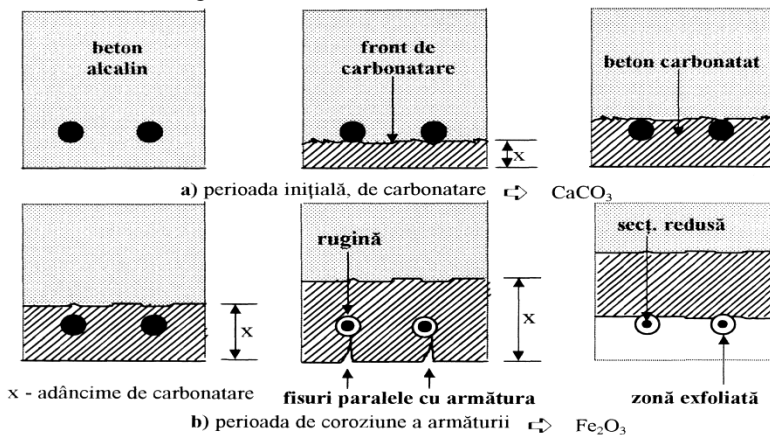


Fig. 4 Mecanismul de coroziune a armăturii

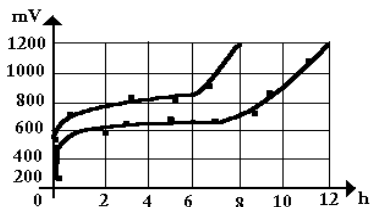
Rugina are un volum substanțial mai mare decât oțelul (teoretic de până la 6 ori), în funcție de cantitatea de apă disponibilă. Mărirea volumului oțelului prin corodare produce forțe de despicare, cauzând fisuri și exfolieri. Ca urmare poate interveni o rupere bruscă a elementului de beton, mai ales dacă fisurile orientate după direcția armăturii apar în zonele de ancorare ale barelor.

Studierea polarizării oțelului în betonul cu fisuri s-a făcut pe probe din beton armat ( $10 \times 10 \times 100$  cm) cu doi electrozi din oțel beton A-III cu  $\varnothing 10$  mm. În fiecare grindă au fost formate fisuri de mărimi de la 0,05 - 1 mm.

Pentru distrugerea stării pasive a oțelului în fisuri, după deschiderea lor, probe timp de șase luni au fost supuse umezirii periodice cu apă și uscării (150 de cicluri).

După fiecare lună s-au făcut măsurări ale potențialelor oțelului. S-a stabilit, că depasivarea oțelului în fisurile cu diferite deschideri, nu are loc concomitent (fig. 5).

a)



b)

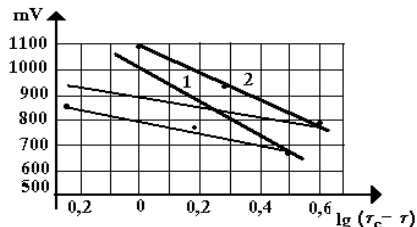


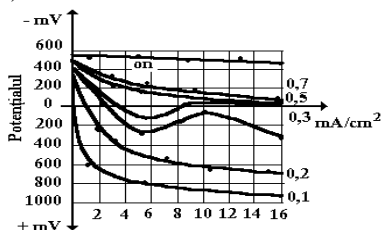
Fig. 5. Polarizarea oțelului în betonul umezit: 1 - umiditatea betonului 7%; 2 - umiditatea betonului 3%.

*Linia punctată - curbele teoretice corespunzătoare*

După deplasarea potențialului spre partea valorilor negative, mărimea lui s-a stabilit la nivelul 400 - 500 mV. Potențialul oțelului în betonul compact fără fisuri, practic nu s-a schimbat. Curbele de polarizare s-au obținut prin metoda galvanostatică. La polarizarea anodică, timpul de menținere sub curent, până la stabilirea potențialului constant, a constituit 20-30 min pentru o densitate mică de curent (5-10 mA/cm<sup>2</sup>) și 2 - 3 minute pentru densități mai mari de curent.

Cum arată curbele de polarizare anodică a acestor probe, măsurate după 6 luni de stabilizare a potențialelor (fig.6), și curbele de dependență, construite pe baza lor, de polarizare a oțelului funcție de mărimea deschiderii fisurilor (fig.7), polarizarea crește concomitent cu micșorarea fisurii și are o valoare mai mare în electrolitul care conține ioni de sulf, în comparație cu electrolitul care conține ioni de clor.

a)



b)

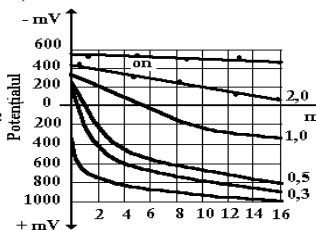


Fig. 6. Polarizarea anodică a oțelului în betonul cu fisuri:

a) - electrolit, soluție Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 0,1N; b) - idem, NaCl;  
on - oțel neacoperit. Cifrele de lângă curbe indică mărimea fisurilor, mm.

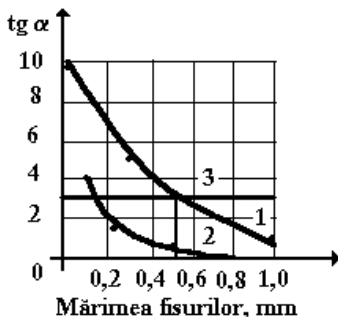


Fig. 7. Polarizarea oțelului în betonul cu fisuri:  
1 - curba anodică în soluție  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,1n; 2 - idem în soluție  $\text{NaCl}$  0,1n; 3 - curba catodică în betonul compact

## Predicția coroziunii și metode de combatere

### Predicția coroziunii

Aceasta presupune o urmărire continuă a procesului de coroziune pentru furnizarea datelor necesare planificării lucrărilor de întreținere și detectarea precoce a modificării condițiilor ce conduc la apariția coroziunii. Această evaluare se poate face in situ de către ingineri în cadrul inspecțiilor detaliate sau automat. Evaluarea cu precizie a coroziunii armăturilor și propagarea acesteia în interiorul elementelor din beton armat sau beton precomprimat presupune introducerea unor senzori lângă sau pe armături și un dispozitiv de înregistrare care să aibă capacitatea teletransmisiei datelor la un computer central pentru analiză. Sensorii culeg următoarele tipuri de date:

- diferențe de potențial electric;
- rezistivitate electrică;
- concentrația ionilor de clor;
- temperatură;
- umiditate.

Interpretarea datelor se poate face automat cu ajutorul unor software-uri de analiză care includ modele probabilistice.

### *Metode de combatere a coroziunii*

Metodele de combatere a coroziunii se pot aplica în faza de proiectare și execuție și constau în:

- reducerea raportului apă-ciment;
- creșterea grosimii stratului de acoperire a armăturilor și utilizarea unor betoane de calitate;
- utilizarea materialelor cimentoide de tipul tufurilor vulcanice, zgurii de furnal sau diferite materiale puzzolanice;
- utilizarea acoperirilor de protecție galvanice sau epoxidice a armăturilor [4].

### **Concluzii**

Coroziunea armăturilor structurilor de beton armat este o problemă majoră a construcțiilor exploatare în diverse medii.

Dacă în electrolit sunt prezenți ionii de clor, procesul de coroziune decurge cu control anodic la mărirea deschiderii fisurilor până la 0,2 mm, iar dacă în electrolit sunt prezenți ionii de sulfat, controlul anodic se realizează în fisurile cu mărirea de 0,5 mm.

Conform curbelor de polarizare anodică, măsurate după 6 luni de stabilizare a potențialelor, și curbelor de dependență, construite pe baza lor de polarizare a oțelului în funcție de mărirea deschiderii fisurilor, polarizarea crește concomitent cu micșorarea fisurii și are o valoare mai mare în electrolitul care conține ioni de sulf, în comparație cu electrolitul care conține ioni de clor.

### **Bibliografie**

1. **Pierre R. Roberge** – Handbook of Corrosion Engineering, McGraw-Hill Companies, 2000.
2. **Nicula I., ș. a.** - Beton armat. - Editura Didactică și Pedagogică. București, 2002. Pag.45-48.
3. **Romanescu C.** - Analiza factorilor ce concură la coroziunea armăturilor la podurile din beton armat - seminarul cu tema “Investigarea și gestionarea drumurilor publice” organizat la CESTRIN în data de 24 noiembrie 2005 – revista “Drumuri și Poduri” numărul 37 (106) din 2006.
4. **Rusu I.** - Coroziunea și protecția betonului expus mediilor lichide alimentare. Monografie. – Chișinău. – 2004. – 151 p.

*Institutul de Geologie  
și Seismologie al Academia de Științe a Moldovei  
Арнауٹ Николай*

**РИСК ЗАТОПЛЕНИЯ ЗАСТРОЕННОЙ ЧАСТИ ПОЙМЫ  
р.БЫК В ПРЕДЕЛАХ г.КИШИНЕВ**

**Abstract**

*Natural hydrological researches of the Byk river ,were executed in 1988 ( Nicora V. and others). On the basis of the analysis of scientific results and flood plain the attempt of an risk assessment of flooding with rare repeatability (once in 100 and more years) of the built-up part of the Byk river valley was executed. The received map-scheme qualitatively reflects zones of possible flooding of the river flood plain, including built-up its part. This map-scheme is based on the analysis of change of capacity of the course and settlement expenses of 1% of coverage on river length about 20 km long between the Ghidigich reservoir and village Byk. Low capacity of the course and the increased risk of flooding are characteristic for 2nd km site of flood plain. The site is below of the dam of the Gidigicheskoy reservoir, and also with 6th on 9th km (the tractor plant area, Drujba park) and with 15 on 18 km (between Pushkin and Botanical streets).*

**Rezumat**

*Pe baza analizei rezultatelor studiilor pe scară largă hidrologică r.Bik realizate în 1988 (Nikora V.I., etc), materiale de proiect, date observații hidrometrice și materiale moderne văi topografice și zonele inundabile ale râului făcut o încercare de a evalua riscul de inundații construit parte din lunca. Taur de inundații eveniment rar (la fiecare 100 de ani sau mai mult).Rezultată hărți Diagrama reprezintă calitativ zona de posibile inundații lunca r.Byk, inclusiv o parte a construit-up de ea. Ea se bazează pe analiza de schimbări în capacitatea canalului și cheltuielile de decontare 1% de securitate de-a lungul râului în zona de la Bull Gidigicheskogo rezervor de satul Bull, cu o lungime de aproximativ 20 km. Canal low-lățime de bandă și riscul crescut de inundații secțiunii 2-km tipic din lunca sub baraj Gidigicheskogo rezervor, precum și la 6 la 9 km (cartierul Uzina de tractoare., Friendship Park), și de la 15 la 18 km (între B-dul. Pușkin și ul.Botanicheskoy).*

**Резюме**

*На основе анализа результатов натуральных гидрологических исследований р.Бык, выполненных в 1988 г.(Никора В.И. и др), проектных материалов, данных гидрометрических наблюдений и современных топографических материалов долины и поймы реки выполнена попытка оценки риска затопления застроенной части поймы р. Бык при паводках редкой повторяемости (один раз в 100 и более лет). Полученная карто-схема качественно отражает зоны возможного затопления поймы р.Бык, в том числе застроенной ее части. Она основана на анализе изменения пропускной способности русла и расчетных расходов 1% обеспеченности по длине реки Бык на участке от Гидигического водохранилища до села Бык , протяженностью примерно 20 км. Низкая пропускная способность русла и повышенный риск затопления характерны для 2 км –го участка поймы ниже плотины Гидигического водохранилища , а*

*таже с 6-го по 9 км (район тракторного завода., парк Дружбы), и с 15 по 18 км (между бульв.Пушкина и ул.Ботанической).*

## **Введение**

Основной причиной возможных затоплений промышленной и жилой зоны р.Бык в пределах г.Кишинева является выпадение осадков редкой повторяемости (1-5%), а также аварийные сбросы либо возможный прорыв плотины Гидигического водохранилища, расположенного на верхней окраине города. Высокая вероятность таких явлений обусловлена расположением г.Кишинева и бассейна р.Бык в ливнеопасной климатической зоне, геолого-геоморфологическими особенностями долины р.Бык (наличие резких сужений долины, больших уклонов склонов и т.д.), высокой степенью освоенности поймы и долины реки (наличие жилых и производственных зданий, различных инженерных сооружений и коммуникаций) и других неблагоприятных условий. Отмеченные антропогенные и природные условия препятствуют быстрому сходу воды при затоплении поймы. Риск наводнения при высоких паводках усиливается также из-за неудовлетворительного современного состояния городских дорожных водопропускных сооружений и ливневой канализационной системы, а также отсутствием либо низкой эффективностью инженерных мероприятий по защите промышленных и гражданских объектов в пойменной части города от затопления. Кроме того, интенсивное заилиение и зарастание русла р.Бык в пределах городской зоны значительно изменили проектную пропускную способность русла на многих участках, что может вызвать подпор воды и угрозу выхода ее на пойму при паводках. Существенно уменьшилась и противопаводковая роль Гидигического водохранилища из-за потери регулирующей емкости в результате значительного заилиения ее ложа [5].

Вышеотмеченные обстоятельства обуславливают практическую и научную значимость оценки риска затопления застроенной части поймы р.Бык в пределах города и нарушения тем самым, работы размещенных гражданских и промышленных объектов. При этом, как показывает практика, возможный материальный ущерб несоизмеримо превышает затраты на разработку научных основ противопаводковых мероприятий по предотвращению таких процессов. Первым этапом этих работ может служить выявление участков поймы, где наиболее вероятно затопление поймы и долины р.Бык. Кроме того, определение зон возможного затопления необходимо при планировании перспективного использования пойменной части долины реки.



## **Материалы и методы**

Основными материалами для оценки риска затопления поймы р.Бык послужили данные натурных гидрологических и топографических исследований [6], фондовые данные гидрометеорологических наблюдений [1-4], проектные и другие данные концерна «Apele Moldovei» (бывш. Молдгипроводхоза), а также различные современные топографические материалы. На основе указанных материалов были проанализированы и уточнены изменения гидроморфологических характеристик (ширины дна, уклона и т.д.) долины р.Бык и ее части, не занятой жилым и промышленными строениями. Для этого на картах масштаба М 1:2000 были выделены естественные границы дна долины и ее границы с учетом имеющихся строений. Проанализированы имеющиеся в научной литературе и архивных фондах расчетные данные о максимальных расходах дождевых паводков 1% обеспеченности бассейна р.Бык до створа плотины Гидигического водохранилища.

Для определения расчетного расхода 1% обеспеченности с целью оценки зон возможного затопления поймы р.Бык в пределах г.Кишинева, были использованы ряды многолетних наблюдений за максимальными расходами на водомерном посту г.Кишинева, в том числе и расход дождевого паводка 1948 года, равный 222 м<sup>3</sup>/с

[4]. Трансформация расчетного расхода по длине реки для каждого створа была выполнена по методике, изложенной в [5]. При расчетах зоны затопления регулирующее влияние Гидигического водохранилища не учитывалось. Для оценки трансформации волны дождевого паводка водохранилищем необходимы дополнительные данные и расчетные вычисления.

Для анализа морфологии дна долины р.Бык в пределах г.Кишинева были построены графики изменения ширины дна и ее части, не занятой жилыми и промышленными строениями. Графики этих изменений представлены на рис. 1.

## **Анализ и результаты**

Как видно из рис.1, по длине долины наблюдается чередование участков с расширениями и сужениями долины. По морфометрическим условиям наиболее заметно выделяются два участка ниже плотины Гидигического водохранилища- (примерно 1,2 км и 4,3 км), где река пересекает рифогенные известняки среднего сармата и вероятно врезание русла в подстилающие породы. Их длина не превышает 1 км, а ширина дна уменьшается до 80-100 м.

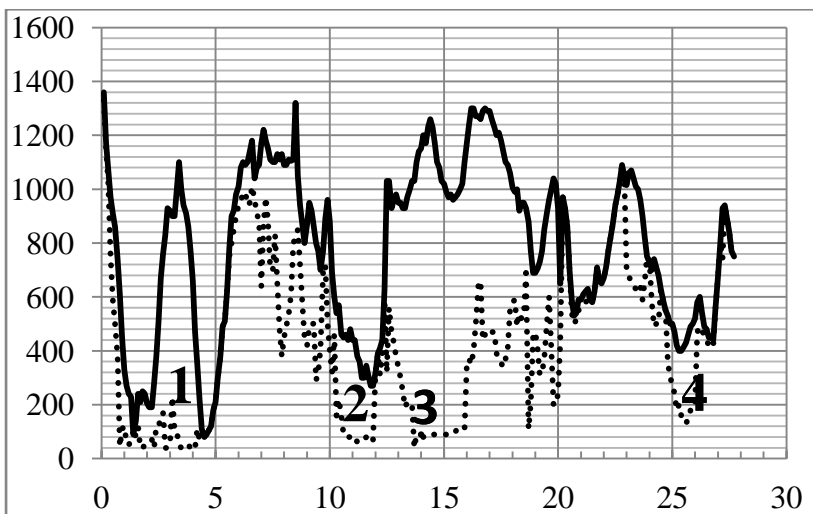


Рис.1 Распределение ширины дна долины (—) и незастроенной части дна (···) по длине на участке р.Бык в пределах г.Кишинева .

На остальном участке реки естественная ширина дна долины колеблется от 300 м до 1300 м. Учитывая отмеченное, можно предположить, что основным ограничивающим плановое развитие русла реки Бык является застроенность дна долины различными строениями. По этому показателю на отдельных участках ширина естественной долины уменьшается в 20-25 раз и составляет 50-70 м.

Наиболее характерны такие участки для верхней части реки (районы промышленных зон), и центральной части ( ул.Набережная) города. Эти зоны представляют наибольший интерес для оценки риска затопления.

Для более наглядного представления общей морфологии и рельефа дна долины реки Бык в пределах города, на рис.2 представлена трехмерная (3D) модель долины.

Как видно из рис. 2 ,для представленного участка наблюдается значительная дифференциация рельефа как по длине долины, так и по ширине. Эти условия характеризуют особенности затопления территории при паводках .

Не менее важным фактором, влияющим на условия затопления пойменной части долины , является водопропускная способность русла. Под этим термином в гидрологии понимается расход воды , протекающий при

заданных гидравлических характеристиках водного потока, поперечном сечении русла и продольном уклоне водной поверхности.

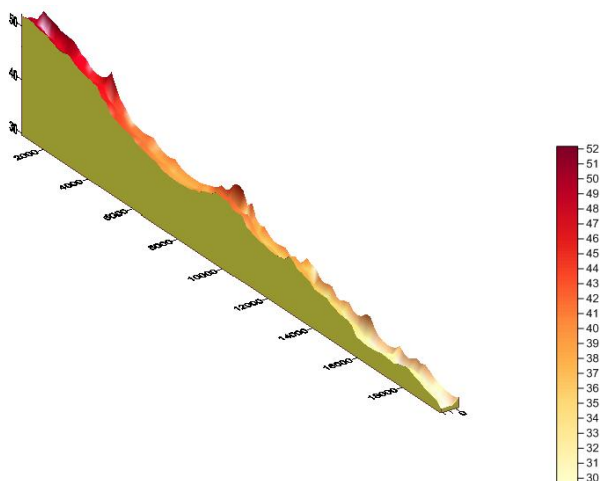
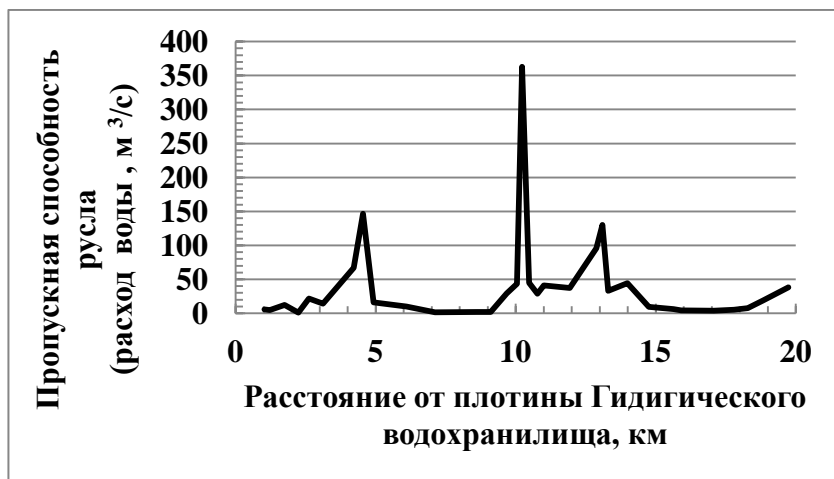


Рис. 2 Трехмерная модель участка долины р.Бык в пределах г.Кишинева на участке плотина Гидигического водохранилища –с.Бык (размеры:ширина долины-  $x$ , длина - $u$  и высота - $z$  даны в м, система высот).

Для анализа наводнения в долине реки наиболее важной характеристикой является максимальная пропускная способность р.Бык, т.е. величина расхода воды на уровне бровок русла, выше которых начинается перелив воды на пойму и затопление ее. На рис. 3 приведен график изменения пропускной способности русла по длине р.Бык на участке плотина Гидигического водохранилища-село Бык по данным [6].

Из анализа графика на рис. 3 следует, что пропускная способность русла р.Бык по длине различна. Изменения ее по длине качественно коррелируют с распределением ширины дна долины (рис.1). Отмеченный характер распределения пропускной способности р.Бык на некоторых участках также обусловлен противонаводковыми выправительными и дноуглубительными работами, выполненными в еще в конце 19 века в связи со строительством железной дороги.



*Рис. 3 Изменение пропускной способности русла по длине р.Бык на участке плотина Гидигического водохранилища – село Бык*

В настоящее время необходимо более детальное натурное исследование городского участка русла р.Бык с целью оценки современного гидрологического и экологического его состояния и реализации комплекса мероприятий по его улучшению, в том числе повышению пропускной способности.

Наибольший научно-практический интерес представляет оценка зоны возможного затопления застроенной части долины р.Бык в пределах города. Выполненные предварительные расчеты позволяют качественно оценить степень и местоположение таких участков по длине реки. На рис.4 представлена карто-схема зоны риска затоплениями при паводках.

Как видно из этой карто-схемы, значительная часть застроенной и незастроенной долины подвержены опасности затопления при прохождении дождевых паводков редкой повторяемости. Наиболее опасными зонами являются участки с 2,6-4,1 км, 4,9-9,1 км, 11,0-14,0 км и 14,7-19,8 км от плотины Гидигического водохранилища. Следует отметить, что выделенные зоны качественно согласуются с аналогичными данными, полученными в [6] и результатами расчетов проектного Института «АСВАПРОЕКТ» в 1983 году. Имеющиеся различия проявляются в

величинах максимальных расчетных расходов 1% обеспеченностей и значениях ширины зоны затопления на разных участках..

Они связаны с использованием различных методических подходов и исходных данных для расчетов.

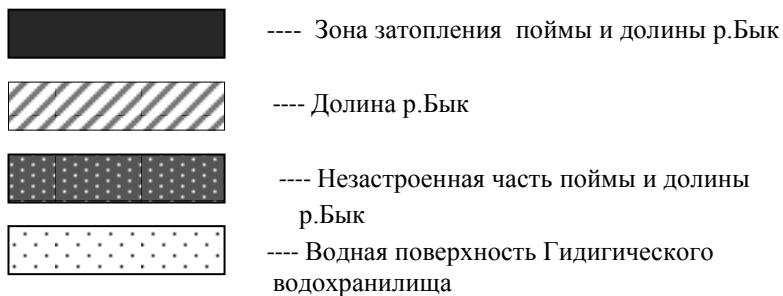
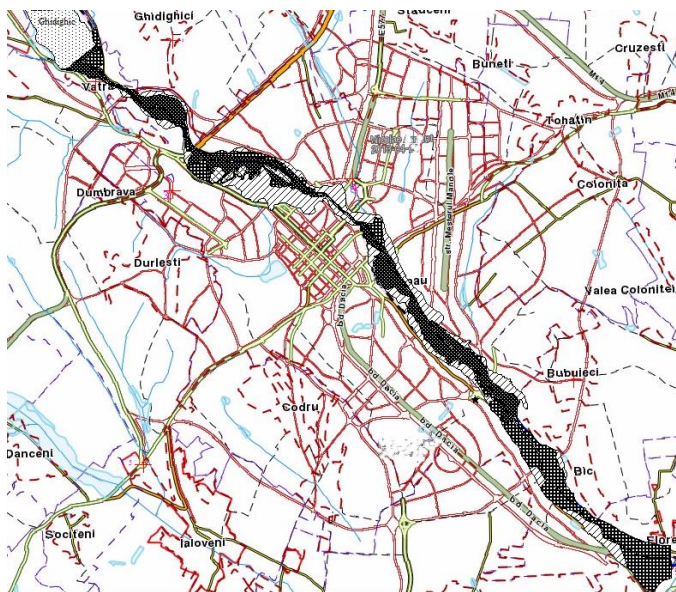


Рис.4 Карто-схема зоны возможного затопления поймы и долины р.Бык в пределах г.Кишинева при паводке редкой повторяемости ( 1 раз в 100 и более лет).

Отмеченная выше сходность расположения зон затопления за различные периоды исследований подтверждает наличие в долине р.Бык

устойчивых в плане участков застроенной территории, подверженных риску затопления во время дождевых паводков малой обеспеченности. В настоящее время наблюдается увеличение площади этих зон, связанных, вероятно, с уменьшением пропускной способности русла р.Бык из-за заиления дна, зарастания водной растительностью и изменения гидравлических параметров. Об этом косвенно свидетельствует выявленное расширение зоны возможного затопления по сравнению с предыдущими результатами расчетов.

### **Выводы**

Для получения более детальной и точной оценки зоны, подверженной затоплению в застроенной части долины р.Бык необходимо:

- разработка цифровой модели долины реки на основе использования современных ортофотографических и других крупноплановых топографических карт города;

- натурные гидрологические и топогеодезические исследования современного состояния русла р.Бык в пределах г.Кишинева для оценки его гидравлических параметров и современной пропускной способности;

- расчет зоны затопления на основе современных характеристик максимального сброса Гидигического водохранилища с учетом изменений его проектных стокорегулирующих параметров вследствие значительного заиления;

### **Литература**

1. Государственный водный кадастр Республики Молдова (за годы 1998-2004).

Кишинэу. 2000-2006.

2. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод. (1986) Том IX. Молдавская ССР. Л. Гидрометеиздат, 171 с.

3. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах

поверхностных вод. (по 1995 и 2000 годы. Архив Гидрометеорологической

Службы Молдовы).

4. Основные гидрологические характеристики ( за весь период наблюдений ) (1965, 1970, 1975, 1980) том 6. вып. 1, Западная Украина и Молдавия. Л Гидрометеоздат.

5. Мельничук Орест . Паводки и наводнения на реках Молдовы. (Вопросы теории и практические расчеты).Академия наук Республики Молдова. Институт Экологии и Географии). Кишинэу, 2012, 233с.

6. Отчет «Дать гидрологическую оценку р.бык в пределах г.Кишинева».Молдавское

Отделение ЮЦЭНДИСИ. Кишинев, 1990, 104 стр.

*UTM (Молдова) Е. Шамис,  
ОГАСА (Украина) М. Присяжнюк,  
UTM (Молдова) А. Мазур*

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ СТЕНОВЫХ ОГРАЖДЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

### ***Abstract***

*The paper proposes an integrated approach in a systematic way to organize technical expertise wall enclosures of buildings and constructions as applied to the conditions of Moldova.*

### ***Rezumat***

*Lucrarea propune o abordare integrată într-un mod sistematic de a organiza expertiza tehnică a pereților cladirilor și edificiilor în conformitate cu condițiile Moldovei .*

### ***Резюме***

*В статье предлагается комплексный подход на системной основе к организации технической экспертизы стеновых ограждений зданий и сооружений применительно к условиям Молдовы.*

Стеновые ограждения зданий и сооружений имеют мультифункциональное назначение. Они фактически разделяют объекты на две зоны с различными техническими и комфортными показателями, в которых попеременно должен находиться человек. С одной стороны – это внешняя среда с всевозможными колебаниями погодно-климатических режимов, причём иногда со значительными температурными и другими неблагоприятными воздействиями на живой организм. С другой стороны – это должна быть зона со стабильным жизнеобеспечением человека и возможностью выполнять подчас достаточно сложную работу.

В Молдове приходится учитывать дополнительные местные условия - сейсмичность, оползневую ситуацию, угрозу наводнений и т.д. При этом необходимо обязательно обеспечить экологические требования.

Всё изложенное означает, что действующие правила технической экспертизы стеновых ограждений в Республике Молдова, да и не только здесь и далеко не только этих элементов, должны быть расширены и трансформированы к современным условиям нашего века. Естественно, что при этом должны быть доработаны и безоговорочно соблюдены все



правовые и экологические требования к организации экспертизы и к самим изделиям.

Увеличение объема и разнообразие круга вопросов, охватываемых технической экспертизой такого рода, влечёт за собой принципиально иной подход к упорядочению организации экспертных процессов. Наиболее подходящим методом для этого является системный анализ проблем, всеобъемлющий и охватывающий практически большинство возможных ситуаций, порождающих проблемы в вопросах, решение которых предусмотрено настоящим исследованием.

Информация из внешней среды

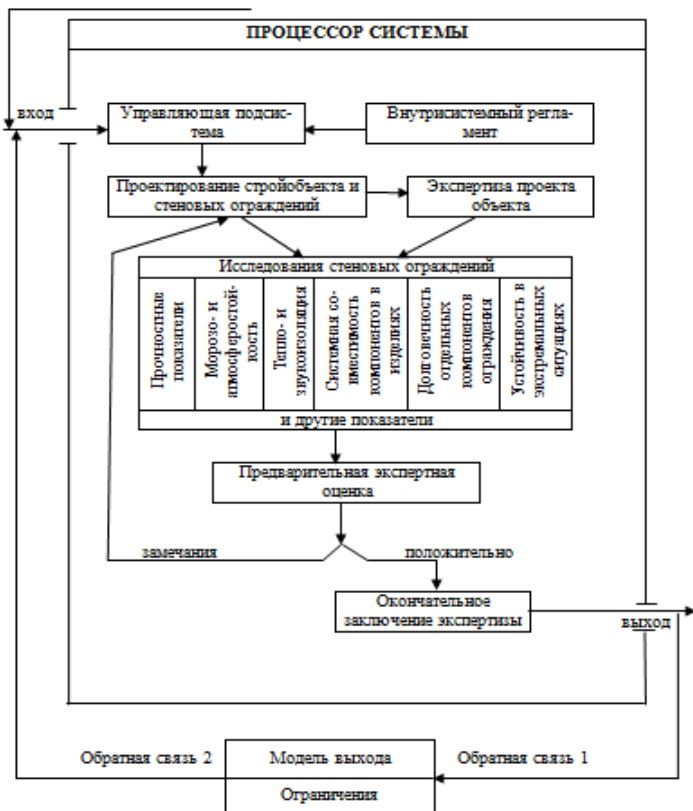


Рис. 1. Структура системы организации технической экспертизы стеновых ограждений

Пользуясь известными разработками в данной области, здесь предложена структура системы организации технической экспертизы стеновых ограждений в виде логически обоснованной графической модели (рис. 1). Из внешней среды данной системы поступает информация, имеющая отношение к постановке вопроса.

Через окно входа она поступает в процессор системы, где обрабатывается в соответствии с внутрисистемным регламентом. Это позволяет вести первичный нормоконтроль на стадии проектирования стройобъекта и, соответственно, исследуемых элементов.

После экспертизы проекта объекта полученная информация направляется в суперблок, где предусматриваются прикладные исследования, обусловленные требованиями технической экспертизы изучаемых изделий. В суперблок внесены ведущие виды испытаний, в основном применительно к условиям Молдовы. Однако, в различных регионах несомненно могут обозначиться требующие решения проблемы, которые необходимо включить в комплекс проводимых исследований.

Полученные в результате проведённых испытаний результаты позволят провести предварительную экспертную оценку по обозначенным в статье элементам стройобъекта. Как обычно, могут быть замечания, а то и отрицательный результат. Возможно получить сразу же положительное решение.

Отрицательное мнение экспертизы означает необходимость поиска иных вариантов. При положительном варианте окончательное заключение экспертизы должно пройти фильтр сопоставления с моделью выхода и ограничениями заказчика. Здесь должны быть экологические, жизнеобеспечивающие и технико-экономические ограничения. По каналам обратной связи информация поступает в управляющую подсистему процессора, где вносятся соответствующие коррективы.

Следует отметить, что предлагаемая система экспертной оценки учитывает проектируемые конструкции. Что касается контроля за исполнением принятых решений, то это относится к компетенции соответствующих проверяющих организаций и должно регламентироваться отдельными правилами и добросовестностью их исполнения. Однако придётся учесть, что круг испытаний изделий и составляющих материалов расширится.

В порядке выводов отметим:

- предлагается увеличить количество и углубить исследуемые параметры стеновых ограждений стройобъектов, применительно к условиям Республики Молдова;

- исследования намечается организовывать на основе системного подхода, для чего предусмотрены структура системы, объединяющей в комплексе все разработки по экспертизе стеновых ограждений в период разработки проекта строительного объекта;
- контроль за соблюдением требований технической экспертизы проекта объекта должны вести специализированные организации; в регионах за пределами Молдовы может применяться такая же методика с учётом дополнительных местных особенностей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов А.В. Системный анализ. Учеб. для вузов / А.В. Антонов. – М.: Высш. шк. 2004. – 454 с.
2. Оптнер С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем / С. Оптнер; пер. с англ. – М.: Сов. радио, 1969. – 216 с.
3. Шамис Е.Е. Строительство XXI – системный анализ проблемных ситуаций / Е.Е. Шамис, Н.Г. Цуркану, М.И. Холдаева (и др.). - Кишинёв: „Tehnica-info”, 2011. – 160 с.
4. ОȘ №3525. Системный анализ проблемных ситуаций (графическая модель системы) / Е.Е. Шамис, М.И. Холдаева. – AGEPI R.M., 02.11.2012.
5. ОȘ №3526. Системный анализ проблемных ситуаций (системная совместимость) / М.И. Холдаева. – AGEPI R.M., 02.11.2012.

ICȘC "INCERCOM" Î.S.

P. Скамьина.

## ГРУНТ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ.

### **Abstract**

*The importance, both in quantity and quality of raw earth constructions in the world is very little known . In the many countries both rural and urban architectural design are use a raw earth as a building material. On the one side the industrialization of construction and on other side the dearth materials costly both of currencies and imported energy suggests the use of locally available solutions, materials and knowledge.*

### **Rezumat**

*Importanță, atât în cantitate și calitate a construcțiilor pământ prime din lume, este foarte puțin cunoscut. În multe țări, atât de design arhitectural rural și urban sunt utilizați un pământ prime ca material de construcție. Pe de o parte de industrializare a construcțiilor și pe cealaltă parte a materialelor de foamete costisitoare atât de valute și de importul de energie sugerează utilizarea de soluții disponibile pe plan local, materiale și cunoștințe.*

### **Резюме**

*Важно, что о количестве и качестве сырья земляных сооружений в мире очень мало известно. Во многих странах, как в сельском, так и городском архитектурном проектировании присутствовало использование сырой земли в качестве строительного материала. С одной стороны, индустриализация строительства и с другой стороны нехватка материалов и дорогостоящих валют и импортируемой энергии предполагает использование имеющихся на местах решений, материалов и знаний.*

1. Многие поколения людей возводили города и селения, оборонные валы и крепости из того, что лежало под ногами- грунта. Камни и блоки, монолитные валы и стены- история каждого региона имеет многолетние периоды строительства из грунтов.

Какие грунты использовали для строительства.

«Грунты, используемые в качестве строительного материала были получены непосредственно от пород которые трансформируются очень медленными процессами и очень сложными физическими, химическими и биологическими механизмами. Эти способы и механизмы тесно связаны с биоклиматическими условиями и растительными и животными формами жизни и образование и развитие почвы является результатом более или менее одновременного взаимодействия систем основных процессов:

-процессы, при которых каменные породообразующие преобразуются под влиянием климатических факторов (солнце, дождь, мороз, ветер)  
-процессы изменений, вызванных органическими веществами- флорой и животного вещества- фауной, которые помогают определить характеристики грунта.

-процессы вертикальной миграции растворимых элементов, вымываемых дождем и вертикальной миграции, которая происходит в условиях высокого испарения.»(3)

На верхних уровнях –органические продукты составляют основную субстанцию слоев -это в основном органические слои ,смешанные органо-минеральные слои, ниже располагается слой уплотненный и содержащий окислы железа ,и слои ,содержащие коллоидные компоненты. Подгрунтовые слои содержат в свою очередь окислы алюминия и железа, с включениями органики, слои мелкодисперсные и переходные. Нижележащие слои содержат камни и чем ниже слой, тем крупнее каменные включения.

Природа грунтов и главных их составляющих : газовая составляющая-кислород, углерод, метан, водород. К жидким составляющим относятся: органические кислоты, сахара, растворы солей, частично дезинтегрированные в ионы. Твердые составляющие органические и минеральные. Это формы жизнедеятельности животных и растений в различных формах разложения под влиянием микробов, коллоидные составляющие грунта и включения песков, гравия, камней основной породы.

Главные фракционные группы, составляющие грунты:

Камни характерны размерами от 20 до 200 мм и характерны сохранением свойств основной породы и являются результатом природных явлений -выветриваний, деятельности воды, и т.п.

Гравий

Размеры от 20 до 2 мм ,характеризуются окатанной формой разрушенных камней и являются результатом деятельности рек, изменений ландшафта, они составляют «скелет»грунта.

Песок- от 2 до 0,06 мм. Включает основную составляющую- кварц, части пород .образующих гранит, кальциты, карбонаты. Песчаная составляющая придает грунтам свойства высокой абразивности , когезии.

Илистые - От 0,06 до 0,002 мм Имеют ряд свойств песка ,но из-за малых размеров частиц- больше реагируют на действие мороза и воды.

Глинистые - Частицы менее 0,002 мм имеют свойства набухания и усадки. « Глина есть продукт окончательного выветривания полевых шпатов, при котором сложные щелочно-глиноземные силикаты распадаются, образуя частью растворимые щелочные соли, уносимые водой. Остающийся водный силикат глинозема ( $Al_2O_3$   $2SiO_2$   $2H_2O$ ) и есть собственно глинистое

вещество. Чистая глина содержит: кремнезема около 46%, глинозема – 40%, воды – 14%. Происходя из различных горных пород, содержащих полевого шпат, глина почти всегда сопровождается веществами, из которых состоят эти породы; кусочки кварца и полевого шпата, еще не изменившегося от выветривания, дают примеси песка; кроме этого последнего глину сопровождают кусочки слюды и др. Смытая водою со своих первоначальных месторождений, глина сносится потоками, сортируется течением по весу своих частиц, но в то же время и смешивается с другими веществами.

В таких вторичных, третичных и т.д. месторождениях глина встречается с примесями: гипса, углекислой извести, водной окиси железа, углистых частиц, корней растений и др. Примеси глины и обуславливают ее свойства. Чем меньше примесей, тем глина чище и тем она лучше.»(1)

## 2.Использование грунта для производства стеновых камней.

Исторический факт. Знаменитый двухэтажный дворец в г.Гатчине, которому 180 лет, пережил несколько войн с бомбежками и артобстрелами, не приобретя ни одной трещины. Он строился из монолитной грунтовой массы, состав которой можно использовать при изготовлении терраблоков (состав в % по объему): гравий крупностью 3-7 мм — 4, песок — 58, пыль (мелкая земля) — 20, глина — 18. Органические примеси не добавлялись. Добавлялась известь — до 5 % от общей массы.

Из местных материалов на селе строили, да и сейчас строят, прочные, красивые, теплые, долговечные и абсолютно экологически чистые жилые дома и другие постройки.

Терраблоки (грунтовые блоки) готовятся из грунтов с содержанием глины в них не более 10%. непригодными являются: растительный слой и заилованные грунты. При использовании тощих грунтов для коррекции добавляют глины. Приготовленная смесь должна иметь такую влажность, чтобы сжатая в кулаке горсть смеси схватывалась в комок, но не пачкала рук. При использовании жирных (с большим содержанием глины) грунтов для коррекции состава добавляют отошающие добавки: песок, золу, шлак. Пригодность грунта определяется по-разному. Если, на-пример, откосы и стенки канав или глубокие колеи на грунтовых дорогах, не обросших травой, не осыпаются — грунт пригоден для возведения стен или изготовления стеновых блоков. Если пешеходные дороги не размываются дождем или комья земли не распадаются на лопате, это говорит о пригодности грунта для производства стеновых строительных материалов.

Несмотря на многочисленность и разнообразие естественных строительных камней, камни искусственные очень распространены в строительном деле. Причины тому следующие:

1. Не везде имеются под руками подходящие естественные камни.
2. Не всяким строительным требованиям они удовлетворяют.
3. Искусственные камни по своим качествам могут быть созданы по любому требованию и любой формы.
4. Изготавливаемые формовкою из рыхлых или мягких материалов, они могут быть получены в неограниченном числе, что делает их значительно дешевле многих естественных.

По способу изготовления искусственные камни бывают: 1) получаемые при высокой температуре (путем обжига), 2) при обыкновенной температуре (при помощи вяжущих веществ – извести, цемента и др.). К первым принадлежат всевозможные глиняные изделия: кирпич, черепицы, трубы и др. Ко вторым относятся безобжиговые изделия. Это самое интересное.» Наиболее простая, надёжная и дешёвая технология производства грунтоблоков, или терраблоков, проверенная тысячелетиями, это – саман. Существует лёгкий саман (солома, смоченная жидким раствором глины) и тяжёлый саман - смесь песка(80%), глины(10%) и соломы(10%). Бытует мнение, что лёгкий саман-наиболее оптимальное решение. Потому что он теплее и дешевле. Не рекомендуется строить стены из лёгкого самана по следующим причинам: долго сохнут после укладки (2-4 месяца), требуют дорогостоящего трудоёмкого деревянного каркаса, трудоёмкая отделка снаружи и внутри, прекрасное гнездо для мышей и др. "Теплота" его соседствует с низкой теплоёмкостью, а это значит, что тепло, излучаемое печкой, негде аккумулировать. То есть печка только нагреет воздух, а после её остывания воздух сразу остынет. Если стены сделаны из тяжёлого теплоёмкого материала, то тепло от печки будет ими аккумулироваться. В жару стены из лёгкого самана не аккумулируют холод, в таком доме будет жарко. Поэтому рационально использовать только тяжёлый саман .»(2)

Распространены 3 метода возведения стен из грунтосодержащих материалов:

1. Изготовление из самана кирпичей и блоков разных размеров, иногда промышленным способом, затем обычная кладка.

2. Забивка самана в опалубку. Не очень простой, но надёжный и знакомый многим метод. Правда, он сильно ограничивает "полёт фантазии", провоцирует строить прямые углы и ровные прямые стены. Можно применять любые виды традиционной опалубки, применяемой для бетона, не забывая пользоваться спецификой самана: снимать опалубку можно немедленно после укладки самана. Также в этом случае можно готовить саман в растворомешалке, используя резаную по 5-10 см солому.

3. Монолитная кладка из комьев самана, без опалубки. Монолитная кладка наиболее интересна, поскольку позволяет избежать углов и открывает неограниченные возможности в дизайне, поскольку вы буквально лепите дом, как из пластилина. Метод в целом несложный, но требует навыка и опыта.

Изготовить саманный кирпич, из которого можно строить сараи, помещения для скота, и даже баню несложно. Многие строят дома из такого материала, что позволяет сэкономить много денег, ведь составляющие саманного кирпича лежат у нас буквально под ногами.

Критериями для изготовления прессованного камня на основе грунта являются:

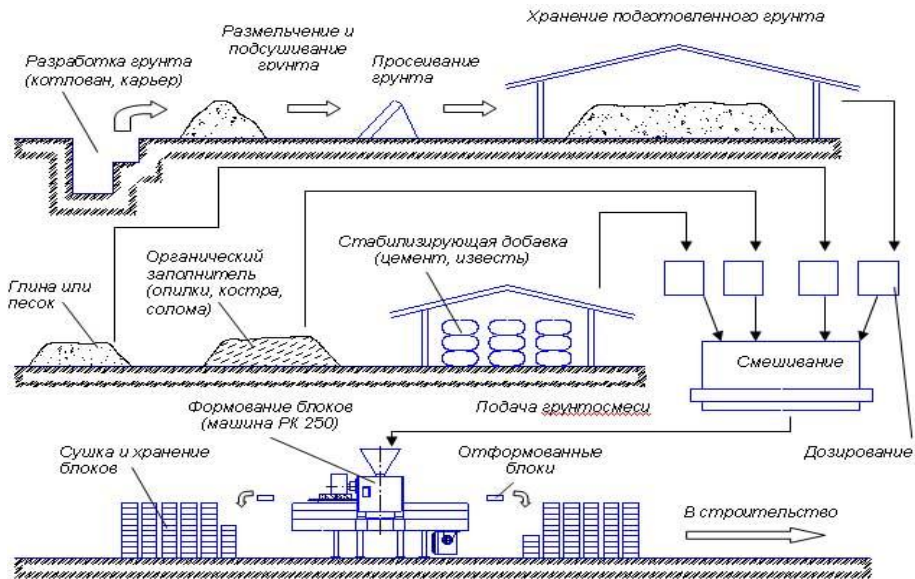
Индустриализация, полуавтоматическое или автоматическое прессование, независимость от природных условий, малая энергоемкость производства и наконец дешевизна. Ниже приведены сравнительные характеристики стеновых материалов, в том числе и грунтоблоков.

Сравнительные характеристики стенового материала

Наименование	Размер	Вес кг	Плотность кг/м.куб	Прочность на сжатие кгс / см.кв	Водо- поглощение %	Морозо- стойкость
Грунтоблок без цемента	190x390x90	13,5-14,5	2103	75	95	0
Грунтоблок 5% цемента	190x390x90	13,5-14,5	2035	80	3	F35
Грунтоблок 8% цемента	190x390x90	13,5-14,5	2047	105	2,5	F35
Грунтоблок 12% цемента	190x390x90	13,5-14,5	2086	165	2	F35
Кирпич керамический	250x120x65	3,1-3,3	1400-1600	100-150	8,0-15,0	F 15-50
Кирпич силикатный	250x120x65	3,7-4,9	1400-1600	150-200	9,8-14,2	F15-50
Пеноблок	200x300x600	18-20	600-800	12-16	13,0-14,0	F35
Блок керамзитобетонный	390x118x190	10,0-35,0	900-1650	25-50	2,0-5,0	F 15-50
Блок газосиликатный	588x200x288	16,7	500-600	25,5	9,8	F35

Ниже приведена простая схема производства терраблоков изкоторой, по необходимости ,можно исключить пост добавки-стабилизатора.(при соответствующем по составу грунте).





## Библиография

- 1.ГОСТ 25100-95\* «Грунты. Классификация». УДК 624.131.3.001.33:006.354 .
- 2.Камай В.И. «Дом ,который построил сам» М.1986.
- 3.Бабков В.Ф.Безрук В.М.»Основы грунтоведения и механика грунтов»

*Institutul de Geologie  
și Seismologie al Academia de Științe a Moldovei  
Рашид Зетович Буртуев*

**ВЕРОЯТНОСТНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ  
СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ**

**Abstract**

*In grade of dangerous seismic geographic point as it is proposed ( $\varphi, \lambda$ ) in a time  $t$ , it will happen  $n$  shock seismic,  $m$  of which will be (at least) intensity  $I^k$ . A comparative analysis of existing methods of seismic hazard assessment has shown that the proposed method is the most informative for building seismic strategy. A probabilistic model was built seismic regime. With the Monte Carlo method was created synthetic earthquake catalog..*

**Rezumat**

*În calitate de măsură seismică periculoasă se propune că în punctul geografic ( $\varphi, \lambda$ ), într-un timp  $t$ , se va întâmpla  $n$  șocuri seismice,  $m$  din care vor avea intensitatea (nu mai puțin)  $I^k$ . O analiză comparativă a metodelor existente de evaluare a hazardului seismic, a arătat că metoda propusă este cea mai informativă pentru construirea strategiei seismice. A fost construit modelul probabilistic a regimului seismic. Cu ajutorul metodei Monte Carlo a fost creat un catalog sintetic a cutremurilor.*

**Резюме**

*В качестве меры сейсмической опасности предлагается вероятность того, что в географической точке ( $\varphi, \lambda$ ) за время  $t$ , случится  $n$  сейсмических толчков,  $m$  из них с интенсивностью (не менее)  $I^k$ . Проведен сравнительный анализ существующих методов оценки сейсмической опасности. Показано, что предлагаемый метод является наиболее информативным для стратегии сейсмостойкого строительства. Построена вероятностная модель сейсмического режима. С помощью метода Монте-Карло составлен синтетический каталог землетрясений.*

**Введение**

Сейсмология не в состоянии уменьшить сейсмическую опасность, но в состоянии уменьшить сейсмический риск. Для этого, необходимо снабжать инженеров-строителей, проектировщиков сейсмостойких сооружений достаточной для стратегии сейсмостойкого строительства информацией о сейсмической опасности.

Первые исследования сейсмической опасности были выполнены еще в XIX веке [1,2]. Целью этих работ было желание различить, простым способом, территории, более или менее пострадавшие воздействием

землетрясений. На этом этапе не было необходимости в количественных оценках сейсмических воздействий, достаточно было показать сейсмический эффект исторических землетрясений. Следующим шагом стал переход от наблюдательных методов к детерминистским (ДАСО) и вероятностным (ВАСО) методам оценки сейсмической опасности .

Сейсмическое районирование в США и в некоторых странах начало производиться инженерами - строителями, при участии сейсмологов и геологов, в целях сейсмостойкого строительства. Картирование сейсмической опасности проводилось в параметрах сейсмического движения грунта.

Первая карта сейсмического районирования (СР) была составлена Г.П. Горшковым в 1937. В СССР карты СР регулярно обновлялись каждые 10 лет, с учетом сведений о землетрясениях и в связи с совершенствованием методов оценки сейсмической опасности. В СССР карты СР-37, СР-49, СР-57, СР-68 были разработаны в ИФЗ, а карта СР 78 была составлена в республиках и регионах, а потом сшита [2-4].

Необходимость обновления карты сейсмического районирования была связана с тем, что в зонах, полагавшихся слабосейсмичными и асейсмичными, происходили сильные землетрясения. Так как эти землетрясения происходили в районах, где сейсмостойкость в строительстве не учитывалась, разрушения часто оказывались катастрофическими. С начала 60-х годов XX века стали развиваться количественные методы оценки сейсмической опасности [2-22].

### **Вероятностные модели сейсмического режима и сейсмическая опасность**

В качестве меры сейсмической опасности предлагается вероятность:

$$P_{(\varphi, \lambda)}(t, n, m, I^k), \tag{1}$$

того, что в географической точке  $(\varphi, \lambda)$  за время  $t$ , случится  $n$  сейсмических толчков,  $m$  из них с интенсивностью  $I^k$ . Легко увидеть, что все существующие вероятностные оценки сейсмической опасности являются частными случаями этой меры. Например, связывая с каждым толчком некоторой интенсивности  $I^k$  экономические убытки, получим вероятностную оценку экономического риска. Изменив ход вычислений можно определить порог интенсивности сейсмических воздействий, который будет превышен с некоторой вероятностью хотя бы один раз в  $t$  лет. Полагая  $t=50$  лет, получим оценку сейсмической опасности в формате “Еврокод 8”

[4]. Наибольшее значение интенсивности толчков, смещений почвы - это то значение, при котором вероятность (5) равна нулю.

Вычисление меры сейсмической опасности (1) проводится в 3 этапа [18,19]:

1. Определяется место возникновения и магнитуда будущих землетрясений в сейсмических зонах. Выделяются сейсмические зоны окружающие географическую точку ( $\varphi, \lambda$ ).
2. Строится вероятностная модель сейсмического режима - потока магнитуды, глубины и координат эпицентров землетрясений.
3. Создается модель затухания интенсивности сейсмических воздействий с расстоянием.

Сейсмичность (сейсмический режим) характеризуется:

- \* частотой возникновения землетрясений
- \* статистическим распределением силы толчков (магнитуды).
- \* пространственным распределением очагов.
- \* макросейсмическими наблюдениями сильных сейсмических событий (интенсивность сейсмических воздействий, картина нанесенного ущерба)

В вероятностном подходе к оценке сейсмической опасности используются каталоги землетрясений сейсмических зон. На базе каталогов землетрясений определяется пространственно-временное и энергетическое распределение землетрясений, что является достаточным для оценки сейсмической опасности. Каталог землетрясений содержит реализацию некоторого случайного потока (случайный процесс) сейсмических событий, и его нужно определить. Исчерпывающим определением случайного процесса является задание совместной – конечномерной функции распределения. Однако, вычисление конечномерной функции распределения, за исключением некоторых тривиальных случаев, является задачей невыполнимой. Но, в классе марковских процессов, конечномерная функция распределения выражается через одно- и двумерные функции распределения. Основополагающим предположением в анализе сейсмической опасности является стационарность сейсмичности во времени и в пространстве. Предположение о равномерном распределении очагов землетрясений в некотором пространстве геофизической среды не всегда имеет место. Из карты эпицентров землетрясений видно, что очаги не распределены равномерно.

Сейсмическая зона характеризуется [6]:

- Распределением сейсмичности и расположением гипоцентров землетрясений

- Преобладанием единого механизма землетрясений, геолого – тектоническим сложением среды
- Похожими физическими свойствами, сеймотектоническими особенностями, локальными вариациями поля напряжений.

Обычно, выделение сейсмических зон проводится составителями каталогов, с учетом вышеуказанных признаков. Но, бывают случаи, когда имеем базу данных сейсмических событий, и для оценки опасности приходится географически определить зоны эпицентров землетрясений. не указываются зоны. Эпицентры землетрясений имеют тенденцию группироваться в пространстве. Это явление используется для географического деления территорий на сейсмические зоны с помощью кластерного анализа, при отсутствии выделенных сейсмических зон. В зависимости от критериев подобия объектов в кластерном анализе, можно добиться размежевания эпицентральных зон.

Если это пространство разбить на непересекающиеся подпространства, то координаты очага каждого землетрясения будут принадлежать одному, и только одному подпространству. Предполагается, что каждое подпространство является элементарной сейсмической зоной. Последовательность землетрясений, с координатами из элементарных сейсмических зон, и с магнитудой из некоторого интервала разбиения диапазона магнитуд, рассматривается как реализация некоторого 4-х мерного случайного процесса. Этот процесс будет иметь скачкообразную траекторию. В промежутке между скачками процесс будет находиться в некотором состоянии. В дальнейшем, под состояниями системы будем подразумевать 4-х мерные интервалы  $E_r = [F_r \times L_r \times H_r \times M_r]$ :

$$i \in (1, R_\varphi), j \in (1, R_\lambda), k \in (1, R_h), m \in (1, R_m), R = R_\varphi R_\lambda R_h R_m, \quad (2)$$

$$r = (i-1)R_\lambda R_h R_m + (j-1)R_h R_m + (k-1)R_m + m \quad (3)$$

Пространством состояний является совокупность всех состояний  $\Omega = \{E_r\}$ ,  $r=1, \dots, R$ ; где  $R$ - число состояний. На основе марковской модели потока землетрясений можно определить распределение параметров землетрясений по состояниям  $E_r$ . Следовательно, случайный поток землетрясений сейсмической зоны будет состоять из суммы  $R$  потоков. Распределение очагов землетрясений в элементарных источниках станет более однородным. Сейсмическая опасность в точке  $(\varphi, \lambda)$  будет интегральной опасностью от элементарных очагов [Burtiev, 1985, 2012]. Для построения карты сейсмической опасности предлагается следующий подход: пространство состояний разбивается на два подпространства:  $\Omega = \Omega \cup$

$\Omega''$ , где  $\Omega''$  является объединением состояний параметров землетрясений, способные вызвать в точке  $(\varphi, \lambda)$  толчок с силой не менее  $I^k$ .

$$P(\Omega'') = \sum_{r=1}^R p_r I_{\varepsilon_r} (I^k \geq i) = \beta_k, \quad (4)$$

где  $s$  - число состояний, а  $i=1, \dots, 12$ ;  $p_r$  – вероятность возникновения землетрясения с параметрами из состояния  $E_r$ . Точка может находиться в зоне влияния некоторого числа  $L$  зон очагов землетрясений. Сейсмическая опасность в точке  $(\varphi, \lambda)$ , находящейся в зоне воздействия некоторого числа сейсмических зон вычисляется по формуле [Burtiev, 2012]:

$$P_{\varphi, \lambda}(t, n, m, I^k) = p(t, n) \frac{n!}{m!(n-m)!} \beta_k^m (1 - \beta_k)^{n-m} \quad (5)$$

Карта сейсмической опасности территории Республики Молдова, находящейся в зоне воздействия 13 сейсмических зон, повторяет контуры прежней карты (рис. 1). Для вычисления сейсмической сотрясаемости применяется формула [Burtiev, 2012]:  $E(m_k) = n\beta_k$ , где  $n$  – среднее число сотрясений в точке  $(\varphi, \lambda)$  в  $t$  лет, определяется интенсивностью наступления события в распределении Пуассона. Построена карта сейсмической опасности (рис. 1) территории Республики Молдова на основе каталога землетрясений ROMPLUS.

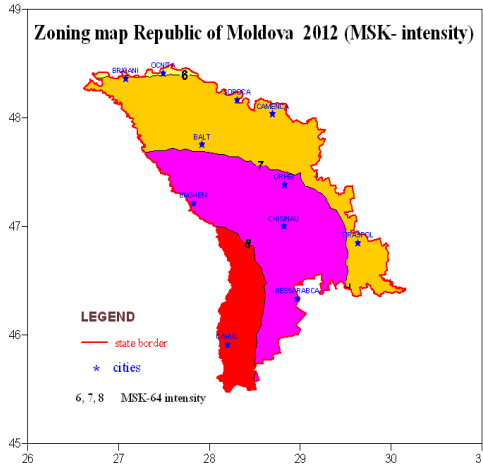


Рисунок 1. Карта сейсмической опасности Республики Молдова

### **Выводы**

Все существующие подходы к оценке сейсмической опасности является частными случаями предлагаемого метода. Из этого метода можно получить вероятность превышения некоторого уровня интенсивности сейсмических воздействий: в баллах; в смещениях почвы и т.д. Наибольшее значение интенсивности воздействий в  $t$  лет определится порогом, который не будет превышен в заданном интервале времени. Точность оценки сейсмической опасности от коэффициентов уравнения макросейсмического поля. Для выделения сейсмических зон, когда, в каталогах, не указаны зоны очагов землетрясений, применяется кластерный анализ. Метод является формальным, предлагается для быстрого сейсмического зонирования.

### **Литература**

1. British geological survey, seismology and geomagnetism programme, technical report cr/07/125. Eurocode 8 seismic hazard zoning maps for the UK.
2. Сейсмичность и сейсмическое районирование Северной Евразии (Отв. ред. В.И.Уломов). Выпуск 1. М.: ИФЗ РАН. 1993. 303 с.
3. Уломов В.И., Шумилина Л.С. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации - ОСР-97. Масштаб 1:8000000. Объяснительная записка и список городов и населенных пунктов, расположенных в сейсмоопасных районах. М.: ОИФЗ. 1999. 57 с.
4. Уломов В.И., Шумилина Л.С. Проблемы сейсмического районирования территории России.// Всероссийский НИИ проблем научно-технического прогресса и информации в строительстве. М.: ВНИИТПИ Госстроя России. 1999.56 с.
5. Christian Golbs, Probabilistische seismische Gefährdungsanalysen auf der Grundlage von Epizentrendichten und ihre ingenieurpraktischen Anwendungsgebiete. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades, Weimar, Deutschland, 2008, 193 s.
6. Cornell, C.A., Engineering Seismic Risk Analysis, Bull. Seism. Soc. Am., Vol.58., No.5, 1968, pp.1583-1606.
7. ABRAHAMSON, N A, and BOMMER, J J. 2005. Probability and uncertainty in seismic hazard analysis. Earthquake Spectra, Vol. 21, 603-608.
8. MCGUIRE, R K. 1999. Deterministic vs probabilistic earthquake hazards and risks. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Vol. 21, 377-384.
9. Algermissen S. and D. Perkins: A probabilistic estimate of maximum acceleration in rock in the contiguous United Staates, U.S. Geol. Surv. Open-File Rep. 76-416, 45 pp. Reston, Va., 1976

10. Karnik, V., Schenkova, Z. and V. Schenk: Seismic hazard estimates for low seismicity region - example of Bohemia, PAGEOPH 119, S. 1077–1092 (1981)
11. G. Solomos, A. Pinto, S. Dimova, (2008), A Review Of The Seismic Hazard Zonation in National Building Codes in the context of Eurocode 8, European Commission Joint Research Centre, Luxembourg, 72 p.
12. McGuire, R. K.: Seismic Hazard and Risk Analysis, Earthquake Engineering Research Institute, EERI Publication No. MNO-10, ISBN 0-943198-01-1, 2004
13. Rosenhauer W.: Benutzungs-Anleitung für das Programm PSSAEL zur probabilistischen seismischen Standort Analyse, Bericht im Auftrag der Technischen Vereinigung der Grosskraftwerksbetreiber e.V. (VGB), August 1999.
14. Ризниченко Ю.В. От активности очагов землетрясений к сотрясаемости земной поверхности. Изв. АН СССР, Физика Земли, 1965, № II, с. 1-12.
15. Ризниченко Ю.В. Расчет сотрясаемости точек земной поверхности от землетрясений в окружающей области. Изв. АН СССР, Физика Земли, 1966, № 5, с. 16-32.
16. Алказ В.Г. Основы прогноза сейсмической опасности и сейсмического риска территории Республики Молдова. Кишинев. 2007, 229 с.
17. Шумила В.И. Статистические модели интерпретации поля сейсмической интенсивности. Кишинев. Штиинца. 1985.
18. Онофраш Н.И. Статистические методы картирования сейсмической опасности. Кишинев. Штиинца. 1981. 109с.
19. Reiter, L.: Earthquake Hazard Analysis, Columbia University Press, New York, 1990, 252 p.
20. ROBIN K. MCGUIRE, 1999, DETERMINISTIC VS. PROBABILISTIC EARTHQUAKE HAZARDS AND RISKS. Risk Engineering, Inc., 4155 Darley Avenue, Suite A, Boulder, Colorado, 80305, USA, 7 p.
21. LAPAJNE, J. 2000. Some features of the spatially smoothed seismicity approach. 27-33 in Seismicity modelling in seismic hazard mapping. LAPAJNE, J, and IDRIH, R (editors). (Ljubljana: Slovenian Geophysical Survey.)
22. WOO, G. 1996. Kernel estimation methods for seismic hazard area source modelling. Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 86, 353-362.
23. Burtiev R.Z. Seismic Hazard Mapping Based on Multi-dimensional MarkovModel of a Seismic Regime // Gerlands Beitrage Geophysik, Leipzig, 95, 1985.6.S.499- 508.
24. RASHID BURTIEV. Evaluation of seismic hazards from several seismic zones. Environmental Engineering and Management Journal. N12, 2012.
25. A. Malachow (1981), Geheimnisse des Erdinneren, Mir, Moskau, Fachbuchverlag, Leibzig. 196 p.
26. Peter Buhlmann. Von Daten zu Stochastischen Modellen. Elemente der Mathematik. Birkhauser Verlag, Basel, 2000. 18 p.



*ICȘC "INCERCOM" Î.S. N. Lupușor, A. Izbînda,  
Universitatea Tehnică din Moldova Iu. Dohmila.*

## UTILIZAREA FIBRELOR ÎN BETOANE

### **Abstract**

*Fiber, due to their specific surface, are able to absorb tensile forces during contraction (the energy is distributed to millions of fibers), allowing the concrete to develop its optimal long-term durability. In this regard, the polypropylene fiber due to its extensive surface area more efficiently than the steel mesh. Fiber selection reduces the water by better control of hydration, thus reducing internal stress. By monitoring the release of water to the surface reduces the formation of cracks in plastic settling.*

### **Rezumat**

*Fibrele, datorită suprafeței lor specifice, sunt capabile să absoarbă forțele de tracțiune în timpul contracției (energia este distribuită la milioane de fibre), asigurând mărirea durabilității betonului pe termen lung. În așa mod, fibrele de polipropilenă, datorită suprafeței sale extinse sînt mai eficiente decât plasă de oțel. Fibrele reduc evaporarea apei prin intermediul controlului mai bun a proceselor de hidratare, reducând astfel tensiunile interne. Prin controlul deplasării apei către suprafață se reduce formarea fisurilor la tasarea plastică.*

### **Резюме**

*Волокна, благодаря их специфической поверхности, способны поглотить силы растяжения во время усадки (энергия распределяется на миллионы волокон), что позволяет бетону развивать ее оптимальную долгосрочную прочность. В этом отношении полипропиленовое волокно благодаря своей обширной площади поверхности более эффективно, чем стальная сетка. Волокно уменьшает выделение воды посредством более эффективного контроля гидратации, тем самым снижая внутренние нагрузки. Благодаря контролю за выходом воды на поверхность снижается образование трещин при пластическом оседании.*

## Întroducere

Mulți constructori se confruntă adesea cu probleme atunci când se lucrează cu betonul, cum ar fi praful, contracții plastice și tasări, efectul de îngheț (timpuriu). La utilizarea ulterioară se manifestă așa proprietăți ca rezistență mică la îngheț - dezgheț, rezistență mică la impact, sensibilitatea la uzură, penetrare mare la apă și substanțe chimice. Deja de mai mulți ani în industria construcțiilor se utilizează diferite tipuri de fibre (organice și anorganice) principal pentru a

îmbunătăți performanța mecanică și pentru a reduce riscul de distrugere din cauza tasării plastice.

## Descrierea lucrării

Fibrele din polipropilenă prezintă aditivi de armare în betoane și amestecuri de mortare. Fibrele pot îmbunătăți proprietățile amestecului, asigură armare secundară și în special controlul contracțiilor (fisuri). Fisurile în beton se formează în prima etapă de contracție (în stare plastică) și astfel duce la o rezistență mică a betonului. Aceste fisuri sunt formate în primele 24 de ore după ce betonul a fost pus în operă. Contracțiile și fisurile de contracție pot fi detectate și după câteva zile. Ele sunt adesea acoperite cu o tapiterie de finisare sau nu sînt destul de mari, astfel încât acestea să poată fi văzute atât timp cât beton și mortarul se va tasa mai departe sau sub acțiunea unor sarcini exterioare aceste fisuri se vor dezvolta în vizibile. Cauzele apariției fisurilor este sarcina exterioară care este mai mare decât rezistența betonului. Acest lucru poate fi evitat prin folosirea fibrelor pentru beton sau amestec de mortar.

Fibrele, datorită suprafeței lor specifice, sunt capabile să absoarbă forțele de tracțiune în timpul contracției (energia este distribuită la milioane de fibre), asigurînd mărirea durabilității betonului pe termen lung. În așa mod, fibrele de polipropilenă, datorită suprafeței sale extinse sînt mai eficiente decât plasă de oțel. Fibrele reduc evaporarea apei prin intermediul controlului mai bun a proceselor de hidratare, reducînd astfel tensiunile interne. Prin controlul deplasării apei către suprafață se reduce formarea fisurilor la tasarea plastică.

Fibrele ar trebui să fie utilizate în toate tipurile de suprafețele de beton (atât externe, cât și interne), în cazul în care este necesar pentru a preveni apariția fisurilor plastice. De obicei, fibrele sunt utilizate în beton pentru hale industriale, locuri de joacă în aer liber, în betonul panourilor de acoperire, obiectelor industriei petroliere, poduri, structuri monolite, fundații tip pernă, piloni din beton armat, produse presate sau turnate, în mortar și tencuiala de construcție, în beton decorativ imprimat, materialele pentru repararea betonului, precum și în locurile de activitate seismică ridicată. Foarte populară este fibra în construcția de drumuri. Betonul cu conținut de fibre are tracțiune mai bună decât betonul obișnuit. Fibrele sunt foarte subțiri, și chiar dacă acestea sunt vizibile în beton în stadiul de amestecare, atunci va fi invizibile la suprafață. Fibrele sunt distribuite uniform în beton consolidate tot volumul său.

### ***Dozaje și lungimea fibrelor în betoane și mortare***

- armat 2 kg/m<sup>3</sup> lungimea fibrei de 12 mm
- non-armat 0,7-1,0 kg/m<sup>3</sup> lungimea fibrei de 12 mm

- beton celular: 0,1% în greutate din spumă, lungimea fibrei de 12 mm
- tencuială: 900 g/m<sup>3</sup> lungimea fibrei de 4 mm
- amestecuri uscate: 900 g/m<sup>3</sup> fibre lungime de 6 mm și 8 mm

### ***Descrierea tehnică a fibrelor***

Material - 100% polipropilenă pură. Lungimea - 6 mm, 12 mm. Diametru - 18 mm. Formă - rotundă, ondulat. Densitate - 0,91 g/cm<sup>3</sup>. Modulul lui Young - 4158 MPa. Rezistența la rupere - 557 MPa. Culoare - naturale. Absorbție absent. Punctul de înmuiere - 160 ° C. Se recomandă utilizarea fibrelor la etapa inițială de pregătire a betonului.

### ***Efectul fibrelor din polipropilenă asupra altor proprietăți ale betonului.***

Beton care conține fibre are caracteristici mai mari la acțiunea procesului de îngheț - dezgheț, iar după durabilitate nu este mai inferior betonului cu aditivi generator de gaze. Mecanismul creșterii rezistenței la îngheț-dezgheț este următorul:

1. Fibrele includ în beton o cantitate mică de aer. Aceste bule de aer permit apei libere, care poate îngheța, de a se dilata și contracta într-un ciclu de îngheț - dezgheț. În așa mod se diminuează efectele de distrugere a gelivității în etapele inițiale;
2. Majorând rezistența la fisurarea plastic se reduc consecutive canale de apă în beton, rezultând reducerea permeabilității și asigură o rezistență mai mare la îngheț;
3. Adăugarea de fibre controlează amestecarea apei în beton, asigurând o hidratare mai eficientă a cimentului și mărește rezistența la compresiune în prima zi. Control mai bun asupra eliminării apei ajută la prevenirea ridicării la suprafața a cimentului și nisipului. Aceste particule mici fac suprafața foarte fragilă și sensibilă la îngheț;
4. 273 de milioane de fibre per 1 m<sup>3</sup> de beton armeană tot volumul său, inclusiv suprafața și marginile și cosolidează pasata de ciment mărind rezistenței la îngheț - dezgheț.

### ***Rezistență la impact a beton***

Betonul care conține fibre are o rezistență la impact semnificativ mai mare și rezistența la fisurare, comparativ cu un beton convențional. În general, betonul este considerat material fragil și friabil, dar adăugarea de fibre îmbunătățește plasticitatea. Rezistență majorată la impact și fisurare a betonului cu fibre poate fi atribuită cantității mari de energie absorbită de întinderea fibrelor după formarea fisurilor în pasta de ciment.

Astfel, fibrele asigură protecția distrugerii marginilor panourilor și prefabricatelor din beton. Proprietățile sale ce măjorează rezistența la impact, ar însemnă că fibrele pot fi utilizate în industria grea, scopuri militare îmbunătățirea rezistenței la explozii și în zonele de activitate seismică.

### ***Rezistența betonului la uzură***

Rezistența la uzură a betonului cu fibre peste 6 ore crește cu aproximativ 10%, iar, în general, poate fi mai mare de până la 30%. Aceasta depinde de calitatea cimentului și agregatelor. Capacitatea fibrelor de a controla mișcarea apei în amestecul de beton reduce posibilitatea de segregare a particulelor mici de ciment și nisip, care oferă o hidratare mai eficientă a cimentului, iar în combinație cu aderența mai bună a pastei de ciment asigură o suprafață mai durabilă și mai rezistentă. O aplicație tipică a fibrelor pentru a creșterea rezistenței la uzură - bariere și construcții maritime, depozite de cărbune și alte domenii de utilizare a betonului, unde uzura permanentă duce la deteriorarea suprafeței.

### ***Creșterea rezistenței betonului la foc***

Fibre măjorează caracteristicile de rezistență la foc a betonului. Testele independente au arătat că betonul cu fibre din polipropilenă are o rezistență mai mare la încovoiere după expunerea la o temperatură de 600 ° C timp de 1 h. De asemenea același test, demonstrează creșterea rezistenței betonului la fisurare după impactul arderii hidrocarburilor. Fibre din polipropilenă sunt propuse de ingineri pentru a fi utilizate în industria petrolieră de coastă și petrochimică.

### ***Creșterea rezistenței betonului la penetrarea apei și produselor chimice***

Teste independente au demonstrat că utilizarea fibrelor reduce permeabilitatea și absorbția de apă a betonului. Acest lucru este realizat prin reducerea numărului de găuri în beton la evaporarea apei, din această cauză apa, produsele chimice și impuritățile sunt absorbite mult mai lent. Betoanele cu fibre din polipropilenă sunt utilizate pe scară largă în construcții hidrotehnice, cum ar fi rezervoare, fose septice de evacuare a apelor uzate, porturi, docuri, bariere de mare, precum drumuri și poduri din beton, unde este deosebit de important penetrarea sărurilor antigel. Fibra este extract inert de polipropilenă și nici unul dintre aditivii cunoscuți pentru beton nu afectează performanțele sale. Propilenă este rezistentă la substanțele chimice alcaline și cele mai utilizate în procesele de producție.

## **Concluzii:**

Fibra de polipropilenă poate fi considerată ca o alternativă economică a plasei din oțel pentru controlarea formării fisurilor, dar nu poate fi utilizat ca armatură de oțel constructivă. Fibră nu are nici un efect asupra rezistenței la încovoiere a

betonului, prin urmare este necesar de a respecta tehnologiile obișnuite de menținere și înbinare a betonului. Când betonul se tasează, plasă de oțel se comprimă ca efect crește tensiunea betonului. Plasă din oțel este întinsă și are o valoare numai după ce betonul s-a fisurat. Ca o alternativă fibra ajută la prevenirea microfisurilor formate în beton în starea plastică. Utilizarea fibrelor din polipropilenă în diferite domenii arată că armarea cu fibre asigură o alternativă excelentă a unor soluții tradiționale dezvoltate pentru mortare (sapa, amestecuri de fațadă ș.a.), iar pentru industria de beton (plăci, rezervoare și conducte, elemente prefabricate din beton etc).

### **Bibliografie**

1. **Ахвердов И.Н.** – Основы физики бетона, М. Стройиздат, 1981;
2. **Волчек И. З.** - Использование различных видов волокон в производстве асбестоцементных изделий. Обзорная информация, М. 1986;
3. **Комлон К.** - Удобоукладываемость бетонных смесей, армированных волокном. М. Стройиздат , 1088.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры Керн В.Я., Колесников А.В.*

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ МЕЖДУ ЧАСТИЦАМИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА СЛОЖНОЙ СТРУКТУРЫ**

### **Abstract**

*Features of the structural organization of heat-insulating material are considered on the basis of ideas about the interaction of primary particle of the components with complex shape potential.*

### **Rezumat**

*Caracteristici de organizare structurală a materialului izolant sunt examinate pe baza unor idei despre interacțiunea dintre componente primare de energie particulelor folosind potențialul de formă complexă.*

### **Резюме**

*Особенности структурной организации теплоизоляционного материала рассматриваются на основе представлений об энергетическом взаимодействии основных частиц компонентов с использованием потенциала сложной формы.*

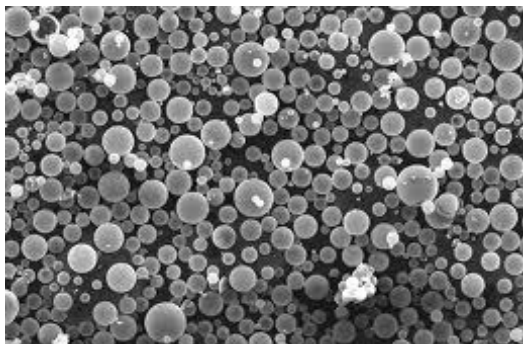
Современное материаловедение решает задачи разработки и внедрения в производственную практику материалов различного функционального назначения, которые имеют многокомпонентную сложную структуру. При их конструировании выдвигается совокупность требований и ограничений по отношению к исходным компонентам и их смесям. Последние можно представить в виде отдельных функциональных блоков. Готовый материал представляет собой смесь главных функциональных частей, матричного материала и дополнительных компонентов, оптимизирующих структурно-функциональные отношения между базовыми блоками.

Наглядным практическим примером такой блочной методологии является конструирование теплоизолирующих покрытий [1]. Материал для

таких покрытий должен удовлетворять совокупности требований, основные из которых следующие:

- 1) минимальная теплопроводность;
- 2) высокая адгезионная прочность по отношению к основе и когезионная по отношению к собственным компонентам;
- 3) оптимальные структурно-механические качества – высокая пластичность, способность к формовке, высокая прочность образовавшейся структуры;
- 4) химическая инертность;
- 5) влагостойкость и морозостойкость;
- 6) цветоустойчивость и др.

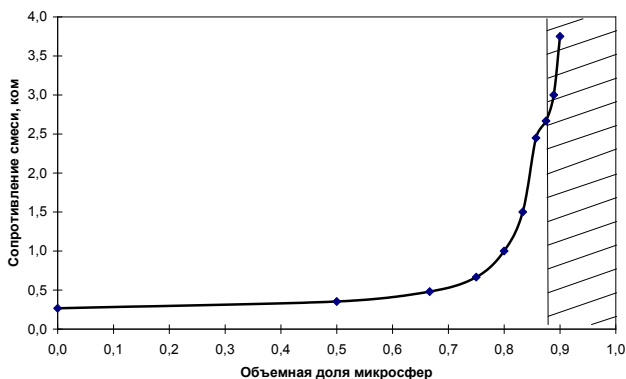
Основным структурным блоком, согласно главному требованию, выбраны микросферы - алюмосиликатные полые частицы малого размера (10-350 микрон), обладающие высокими теплоизоляционными свойствами (рис.1):



*Рис.1. Микросферы – основной компонент теплоизолирующего материала*

Высокие теплоизоляционные свойства микросфер проявляются при их использовании совместно со связующим матричным материалом, в качестве которого могут выступать полимерные смеси, гипс, цемент и известь. Методом электротепловой аналогии установлено, что для получения эффективного теплоизолирующего состава объемная доля микросфер должна превышать пороговое значение  $X_c \approx 85\%$  (рис. 2), при котором происходит формирование нетеплопроводного перколяционного кластера

(соответственно, прерывание теплопроводящего кластера) в материале и резко возрастает сопротивление тепловому потоку [1].



*Рис.2. Сопротивление смеси «микросферы – полимерное связующее» в зависимости от объемной доли микросфер. Область потери сплошности материала заштрихована.*

Однако микросферы не обладают способностью образовывать друг с другом прочные адгезионные контакты, и при высоких их концентрациях, необходимых для создания теплоизоляционных свойств, происходит разрушение структуры материала (заштрихованная зона на рис. 2).

Решение рассматриваемой проблемы может быть достигнуто несколькими способами: предварительной обработкой микросферного наполнителя известковым раствором, а затем анионоактивным ПАВ, что повысит адгезионные характеристики либо введением в смесь полимерного или минерального связующего с высокой адгезионной способностью.

Рассматриваемая инженерная задача подбора соответствующих компонент и их количественных соотношений может быть решена чисто эмпирическим путем. Этот прямой подход является, однако, избыточно трудоемким и может быть значительно упрощен за счет привлечения математических методов исследования материалов и процессов в них.

Важным этапом формирования математической модели процессов в материале являются первичные представления о его строении (геометрическая модель). Для рассматриваемого теплоизоляционного материала такая модель может быть представлена следующим образом (рис. 3):



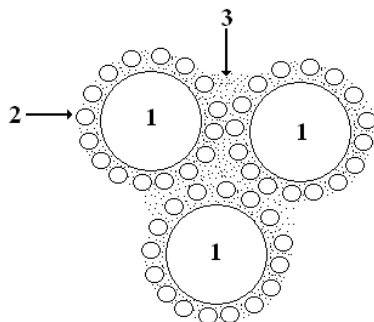


Рис. 3. Структура теплоизолирующего материала:

1 – структурообразующие частицы, 2 – теплоизолирующий наполнитель (микросферы), 3 – матричное (полимерное или минеральное) связующее и другие компоненты материала

Искусственными центрами структурообразования являются крупные частицы материала (1), с которыми через матрицу (3) связаны слои низкоадгезивных теплоизолирующих частиц, например микросфер. Таким образом, теплоизолирующие барьеры будут образовываться за счет группировки частиц 2 вокруг структурообразующих частиц 1. Такой организации удастся достичь без применения трудоемких методов послойного введения соответствующих частиц. В качестве структурообразующего материала можно использовать, например, полимерные гранулы. Одним из возможных вариантов связующего матричного материала является смесь гипса (60-70%), цемента и активной минеральной добавки (опока, трепел, диатомит) – гипсоцементно-пуццолановые вяжущие (ГЦПВ), показавшие высокую прочность и влагуустойчивость [2].

На первой стадии твердения гипсовых вяжущих из пересыщенного раствора начинают выпадать мелкие кристаллы  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  [3]. Процессы кристаллизации продолжают на второй стадии, при этом происходит наложение и взаимное разрушение коагуляционных структур.

Потенциальная энергия взаимодействующих частиц материала, если их условно считать точечными, может быть рассмотрена как сумма нескольких слагаемых, например (1):

$$U(\mathbf{r}) = U_{el}(\mathbf{r}) + U_{or}(\mathbf{r}) + U_{ind}(\mathbf{r}) + U_{disp}(\mathbf{r}), \quad (1)$$

где слагаемые справа последовательно соответствуют потенциальной энергии отталкивания электростатической и обменной природы, ориентационного взаимодействия для дипольных молекул, индукционного (поляризационного) взаимодействия за счет перераспределения заряда и дисперсионного взаимодействия за счет корреляций движения электронов.

Для построения упрощенной структурно-механической модели материала был предложен [4] подход, основанный на двух допущениях:

1) Ведущую роль в механике материала играют структурообразующие частицы. В рассматриваемом варианте материала это могут быть, например, крупные, искусственно вносимые полимерные частицы, либо, в случае, когда структурообразующая добавка не вносится, сами микросферы. Координаты этих частиц рассматриваются явно, влияние остальных частиц связующего, ПАВ и добавок различной природы входит в описание через вид и характер соответствующего потенциала. Новообразованные частицы также рассматриваются как такие, что влияют на потенциалы взаимодействия исходных частиц. Фактически они часто образуют «мостики» между крупными частицами в первичной и вторичной коагуляционной структуре вяжущего.

2) Сложная зависимость (1) подлежит отдельному рассмотрению, в результате которого формируется эффективный потенциал взаимодействия.

Один из простых случаев суммы (1) представляет собой потенциал взаимодействия ДЛФО [3]:

$$U(r) = U_{el}(r) + U_{dis} = \frac{ea\psi_0^2}{2} \exp(-k(r-2a)) - \frac{aA}{12(r-2a)}, \quad (2)$$

где  $a$  - радиус частиц,  $r$  - расстояние между центрами, остальные обозначения см.[3].

Проблема описания коагуляционного взаимодействия коллоидных частиц усложняется при необходимости учесть в (1) слагаемые, обусловленные ориентационными взаимодействиями, структурно-механическими барьерами, формируемыми слоями адсорбированных ПАВ и полимеров и необходимостью рассмотрения водородных связей для силикатных и алюмосиликатных систем. Все это делает вероятным более сложную зависимость  $U(r)$  по сравнению с простым вариантом ДЛФО.

Наложение многих составляющих потенциалов в случае взаимодействия частиц формирует достаточно сложную зависимость  $U(r)$ . В этом случае представляется полезным следующее упрощение [4]. Зависимость  $U(r)$  - кривая со многими максимумами и минимумами, барьер

сложной формы. В целях моделирования ее удобно заменить потенциальным барьером типа «гребенки» (рис. 4). С помощью подобного метода можно рассматривать движение частиц в вязкой среде.



Рис. 4. Переход к модели вида «гребенка»

Для взаимодействия частиц дисперсных систем с потенциалом рассматриваемого общего вида оказывается справедливым уравнение Крамера (3) для совместной вероятности  $P(x, V, t)$  [4]:

$$\frac{\partial P(x, V, t)}{\partial t} + V \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{U(x)}{M} \frac{\partial P}{\partial V} = \gamma \left\{ \frac{\partial}{\partial V} VP + \frac{kT}{M} \frac{\partial^2 P}{\partial V^2} \right\} \quad (3)$$

Здесь  $\gamma$  – коэффициент трения (вязкость),  $U(r)$  – рассмотренный выше потенциал,  $x$  – расстояние между частицами в рассматриваемом одномерном варианте,  $v$  – скорость его изменения,  $M$  – масса частицы. При больших  $\gamma$  для движения рассматриваемых частиц справедливо уравнение Ланжевена (4):

$$M \frac{d^2 x}{dt^2} + \gamma \frac{dx}{dt} + \frac{\partial U(x)}{\partial x} = F_{см}(t) \quad (4)$$

где  $F(t)$  – флуктуационная сила, возникающая, в частности, при взаимодействии крупной броуновской частицы с более мелкими частицами среды.

Рассмотрим уравнение Ланжевена (4) и соответствующее ему при

$$D = \frac{kT}{M\gamma} \quad \text{уравнение Фоккера-Планка (5):}$$

$$\frac{\partial P(x,t)}{\partial t} = -\frac{\partial U(x)}{\partial x} P + D \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} \quad (5)$$

Обратим внимание на следующий факт: потенциал  $U(x)$ , и диссипативная часть (4), обусловленная внутренним трением, изменяются в процессе структурообразования – схватывания вяжущего теста, как в свободном состоянии, так и в составе рассматриваемого материала. То же самое касается уравнения Крамерса (3). Остановимся на качественных особенностях этого изменения. Из теории твердения материалов подобного вида [3], следует, что «гребенка» потенциальной функции  $U(r)$ , будет иметь более высокие локальные максимумы, которые несколько сместятся относительно исходного положения, вязкостная составляющая диссипативной функции будет увеличиваться, принимать максимальное значение вблизи начала схватывания и затем падать в области завершения схватывания (рис. 5).

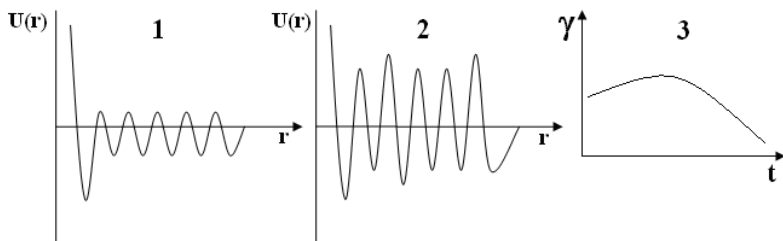


Рис. 5. Основные качественные особенности изменений потенциальной функции и коэффициента вязкости в процессе схватывания вяжущего: 1 –  $U(r)$  в начале периода схватывания, 2 –  $U(r)$  в завершающий период схватывания, 3 – изменение вязкости в процессе структурообразования

Запишем уравнения Лагранжа для рассмотренной системы частиц, учитывая изменение соответствующих величин в процессе схватывания (6):

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial L}{\partial q_i} = Q_i + \zeta_i \quad (6)$$

$$T = \frac{1}{2} \sum_{i,k} a_{ik} \dot{q}_i \dot{q}_k$$

Здесь  $L = T - U$  – функция Лагранжа, – кинетическая энергия, которой в вязких средах во многих случаях можно пренебречь,  $U(q, u, p(t))$  – потенциальная энергия (векторная запись), зависящая от двух групп параметров –  $\mathbf{u}$  и  $\mathbf{p}$ .  $Q(\dot{q}, q, u, p(t))$  – диссипативная функция, в общем случае нелинейно зависящая от скоростей. Набор параметров  $\mathbf{p}(t)$  является фиксированной функцией времени. Он определяет зависимость потенциальной энергии и диссипативной функции от процессов структурообразования. Другой набор параметров  $\mathbf{u}$  является управлением, задаваемым извне. Параметр  $\zeta_i$  представляет собой стохастические силы. Система (6) представляет собой обобщенную модель взаимодействия в рассматриваемом материале. Ее решения и траектории соответствующих частиц могут быть изучены методами машинного моделирования (аналог метода молекулярной динамики).

Рассмотренный ход изменения параметров этой системы позволяет предположить, что в ходе структурообразования каждая пара взаимодействующих частиц проходит ряд метастабильных состояний, соответствующих локальным минимумам. В одном из них система частиц «задерживается», происходит его «запоминание». Чем меньше энергии подверглось рассеянию, тем более напряженной представляется рассматриваемая система частиц. Материал соответствующего типа будет отличаться малой пластической прочностью, неустойчивостью по отношению к внешним механическим воздействиям. При условии сходного характера частиц и типов их взаимодействий возникнет неустойчивость к сохранению структуры.

Рассмотренный выше метод моделирования материалов позволяет сформулировать в качестве гипотезы критерий выбора параметров управления  $\mathbf{u}$ . Для диссипативных сил справедливо соотношение (7), где  $E$  – суммарная энергия системы:

$$\frac{dE}{dt} = \sum_i Q_i \dot{q}_i \quad (7)$$

Одной из целей управления является предотвращение образования напряженных метастабильных структур. Для этого возможно

максимизировать общее рассеяние механической энергии материала за счет диссипации. Таким образом, целевым функционалом (функционалом качества) может быть интегральная работа диссипации (8):

$$\Delta E = \int_{t_1}^{t_2} \sum_i Q_i \dot{q}_i dt \quad (8)$$

Такой функционал качества можно использовать в задаче оптимального управления свойствами материала.

Возвращаясь к исходному материалу, необходимо на основании построенной выше теории сделать следующие выводы:

1) Необходим подбор матричного материала, обеспечивающего высокую прочность и устойчивость. Вероятным кандидатом здесь оказываются ГЦПВ и гипсополимерные смеси.

2) Управлять структурной оптимизацией материала можно за счет добавления крупных структурообразующих частиц. Гранулометрические распределения частиц 1 и 2 (рис. 4) должны быть согласованы, обеспечивая оптимальную укладку целого числа частиц 2 вокруг 1 (полиэдры Полинга). Другой способ структурной оптимизации состоит в электрообработке исходных компонентов, при которой частицам материала 1 и 2 сообщается противоположный электростатический заряд.

3) Оптимизация процессов формирования вяжущего теста состоит в предотвращении возникновений метастабильных состояний. Этого можно достичь несколькими способами:

а) физические процессы, характерные для начала схватывания, могут стать более продолжительными за счет внесения пластифицирующих добавок;

б) метастабильные структуры можно разрушать физическим воздействием – применением ультразвука или вибрационной обработкой схватывающегося материала. Здесь будет наблюдаться аналогия с методами идеального намагничивания ферромагнетиков;

в) особенно эффективными представляются модулированные периодические вибрационные или звуковые воздействия с уменьшающейся амплитудой и широкополосные шумоподобные сигналы. Приложение воздействий такого вида к твердеющему вяжущему любой природы способствует переходу системы в область глобального минимума потенциальной функции.

## Литература

1. Керш В.Я., Колесников А. В., Керш Д. В. Изучение теплофизических свойств многокомпонентных материалов методом аналогий, Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, вип. 47, частина 1, 2012, с. 129-134
2. Шамис Е.Е. Строительство XXI века – инновационные идеи совершенствования промышленных методов, – К., «Technica-Info», 2010, 262 с.
3. Рагинов В.Б., Иванов Ф.М. Химия в строительстве. Москва, «Изд-во литературы по строительству», 1969, 199с.
4. Довгань И.В., Колесников А.В., Семенова С.В. Методы описания процессов коагуляции и структурообразования в строительных вяжущих материалах, Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, № 38, 2010, с. 224-230

*UTM(Молдова) Е.Е. Шамис,  
ОГАСА (Украина) М.И. Присяжнюк,  
UTM (Молдова) Н.Г. Цуркану,  
(Россия) В.Д. Иванов*

## **СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ КАК ПРАКТИЧЕСКИЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАДАЧ ПРОМСТРОЙМАТЕРИАЛОВ**

### **Abstract**

*This article provides information about the system analysis of problems in relation to the organization of the production of building materials.*

### **Rezumat**

*Acest articol oferă informații despre sistemul de analiza a problemelor în ceea ce privește organizarea producției de materiale de construcții.*

### **Резюме**

*В настоящей статье приводится информация о системном анализе проблем, применительно к организации производства строительных материалов.*

Известно одно очень точное высказывание о том, что нет ничего практичнее хорошей теории. Данная статья как раз и предлагает разработки в таком направлении.

В XXI веке системный анализ проблем становится незаменимым инструментом для решения производственных задач, в частности, в изготовлении железобетонных изделий по вопросам выбора эффективных инженерных проектов, управления, организации производственных процессов и т.д.

Системный анализ, как научно-инженерная дисциплина, сформировался в 40...50-ых годах XX века, где использовался для выбора и оценки военно-промышленных проектов. Сфера его применения в последующее время расширялась уже для решения деловых и промышленных проблем [4]. При этом система рассматривалась как целесообразно организованное множество элементов и взаимосвязей между



ними, где она в целом обладает свойствами, не присущими каждому элементу в отдельности.

Любой завод ЖБИ или домостроительный комбинат, исходя из приведённого определения, представляют собой по существу систему. Следовательно, системная методология решения проблем приемлема для таких предприятий [5, 6].

Система имеет пространственно-временные рамки, а также заданные объекты, которыми она определяется в этом качестве. К ним относятся: вход (сырьевые материалы, энерго-, гидроресурсы, информация и т.д.); выход (фактически - результат функционирования системы по переработке материалов входа); процесс (переработка входа в выход, что осуществляется в процессоре); обратная связь (результат сравнения выхода и его модели); ограничение, определяемое заказчиком выхода.

Основная задача системы заключается в решении проблемы. Проблема определяется как устойчивое расхождение выхода с его моделью и ограничением.

Изложенное даёт очень обобщённое понятие о системном анализе проблем и составе структуры системы. Однако, любое предприятие промышленности строительных материалов вписывается в эту простую, на первый взгляд, схему. И не только предприятие, сам человек по всем показателям - тоже система, но биологическая, то есть система и её анализ являются весьма широким понятием.

Здесь очень важен системный подход к решению множества проблем, которые выдвигает жизнь. Далеко не все мыслят системно. Часто действительность подбрасывает задачи, которые надо решать мгновенно, по ситуации, ориентируясь на собственный опыт - удачный или неудачный. Так почти всегда происходит при каких-либо чрезвычайных событиях. Однако, многих из них можно было бы избежать, если до того системно подойти к решению тлеющих в повседневности противоречий, которые позже перерастают в серьёзную проблему.

Конечно, системный подход к решению проблем существовал задолго до нашего времени. Личности, мыслящие системно, добивались выдающихся успехов. Рассмотрим на историческом примере. К XIII веку на территории нынешней Монголии и сопредельных землях не было государства. Кочевые племена перемещались по бесконечной степи в поисках пастбищ для скота, периодически били физиономии соседям и больше ничего.

Так продолжалось до тех пор, пока верховным лидером кочевников не был избран Темучин (заметьте, весьма демократично, на курултае, то есть расширенном совете представителей все племён). Этот человек, достаточно переживший на своём веку, в том числе и рабство, но практически от

природы мощный системный аналитик, начал создавать государство из вольных кочевников, что кажется вообще невыполнимой миссией.

А у него получилось, и вошёл он в историю как создатель и руководитель могучей империи, просуществовавшей почти триста лет на огромных просторах от Тихого океана до Центральной Европы. Управлялась она по разработанным им законам, которые Чингисхан (так его стали теперь называть) сам не писал, поскольку не умел этого делать, как и читать, но надиктовал.

Это была отлично управляемая государственная система, с сильнейшей, мобильной армией, организованной по десятичному принципу. Каждый военачальник на своём уровне выходил на подчинённых ему десятерых других воинов, но не более, независимо от того, будь это десять бойцов, или десять командиров, или десять тысяч всадников.

Эта армия была великолепной боевой системой, сокрушавшей даже очень сильных, воинственных, но несистемно организованных противников. Его считали жестоким, но справедливым. Чингисхан задолго до начала боевых действий предлагал другой стороне присоединиться к его системе, обещая своё покровительство, защиту, денежные и материальные средства для развития экономики, естественно, с учётом дивидендов от инвестиций. Говоря современным языком, это был прообраз нынешней системы франчайзинга.

Завод ЖБИ, конечно, не является государством по приведённому выше примеру, но он - система, в которой действуют подобные правила решения проблемных ситуаций. Проблемы, возникающие в различных системах, отличаются сложностью, масштабностью, последствиями их нерешённости. В общем виде деловые и промышленные проблемы подразделяются на количественные, качественные и качественно-количественные (смешанные) [4, 5, 6].

Количественные проблемы решаются путём математического моделирования и соответствующих количественных методов. Они хорошо структурированы, понятны.

Качественные проблемы - практически слабо структурированные и весьма неопределённые. К примеру, ставится задача: не запачкать руку, открывая дверь. Сразу же возникает идеи - помыть потом руку, надеть на неё одноразовую перчатку, приспособить автоматизированное электронное устройство и т.п. Все решения такой качественной проблемы сложны и

зациклены на принципе открывания злополучной двери рукой. А что, если открыть её ногой. Кстати, выбивать эту дверь не надо, можно приспособить простейшее, но вполне удобное устройство: нажал ногой педаль внизу двери - она и откроется.

Чисто количественные и качественные проблемы не являются предметом исследования системного анализа. С его помощью решаются смешанные проблемы.

Например, завод ЖБИ производит комплект изделий, включая элементы наружных стеновых ограждений зданий. На некоем этапе работы выясняется, что требования к теплозащите объектов строительства изменились в сторону повышения (качественный фактор). Однако, потребителей продукции не устраивает увеличение стоимости изделий в связи с дополнительными затратами производителя (количественный фактор). Вот такая проблема относится к категории смешанных, решаемых методами системного анализа. Кстати, в примере при решении поставленной задачи проблемы возникают и в других элементах технологии всего предприятия.

Принято, что обычно строится математическая модель системы, решающей проблему, и с помощью теории систем вычисляется оптимальное решение [1, 2, 3]. Такой подход понимаем, когда речь идёт о выполнении непростых исследований. Для практической, инженерной деятельности желательно иметь более простую, наглядную методику [8], что и предлагается в настоящей статье.

Направление данных разработок определялось необходимостью обоснования и создания удобной в работе максимально точной, логически организованной, плоскостной графической модели исследования систем. Модель должна быть рассчитана на решение некоей проблемы, что и является основной задачей системного анализа.

Практически любая система занимает определённый объём в пространстве. Просто спроецировать её на плоскость можно, но это не будет точным отображением всех элементов, взаимосвязей между ними и т.д. На рис.1 представлена цельная объёмная модель системы с её составляющими. Однако, непосредственно работать с такой системой практически трудно.

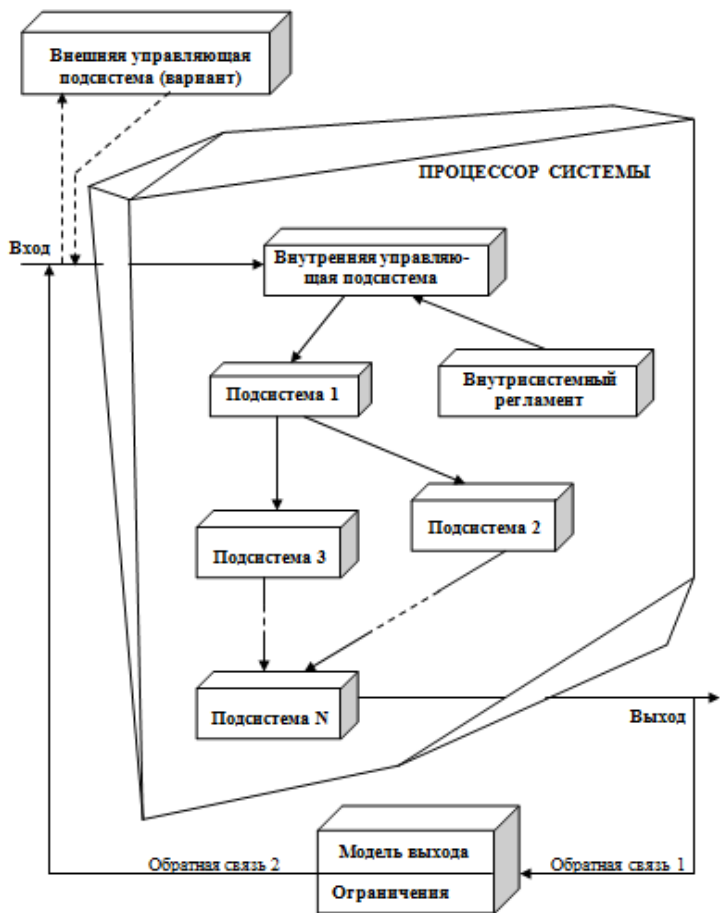


Рис. 1. Структура системы в натуральной (объемной) форме

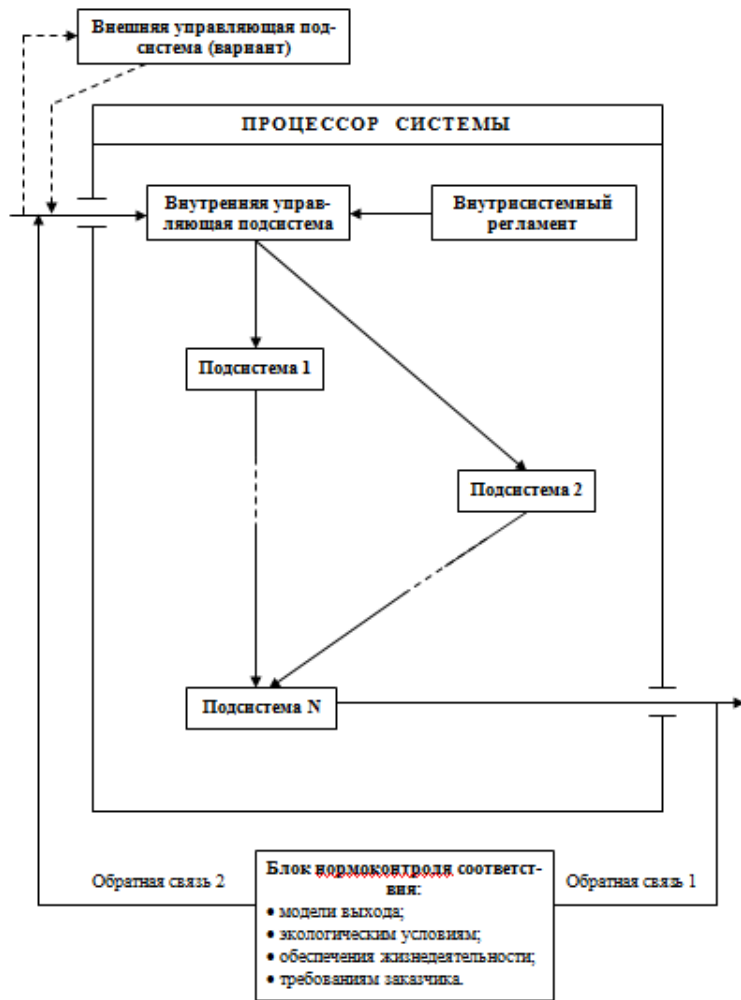


Рис. 2. Логически сконструированная плоскостная структура модели системы

Поэтому мы приходим к идее размещённой на плоскости безмасштабной логически сконструированной схемы системы, где процессор открыт для работы, приведены все основные элементы и взаимосвязи между ними (рис. 2).

Выделяем управляющую подсистему, причём в данной модели она может быть внутренней и внешней [7]. Данная внешняя система применяется для управления одновременно несколькими системами. В систему включён внутрисистемный регламент, а также окна входа-выхода. Кроме того, предлагается, как вариант, вынос за пределы исследуемой системы управляющей подсистемы, что уменьшит пространственные рамки системы.

В отличие от наших предыдущих моделей расширен блок контроля выхода с его моделью и ограничениями, включая экологические и обеспечивающие жизнедеятельность, то есть, по сути, он преобразован в блок нормоконтроля соответствия определённым условиям.

В настоящей разработке предложены следующие новые элементы в научно-инженерном направлении совершенствования системного анализа проблемных ситуаций:

- доработана и обоснована схема сконструированной графической плоскостной модели системы, где наглядно прослеживаются взаимосвязи между элементами системы и последовательность операций по решению некой проблемы, для чего и предназначена система;
- предусмотрена возможность управления процессами в системе как внутренней, так и внешней управляющей подсистемой, а также внешняя координационная система, когда исследуемая система является элементом комплекса систем;
- уточнены ограничения, включая экологические и обеспечивающие жизнедеятельность, кроме предъявленных заказчиком, которые определяют полное соответствие выхода системы его модели, в результате чего создан блок нормоконтроля соответствия обозначенным выше требованиям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов А.В. Системный анализ. Учеб. для вузов / А.В. Антонов. – М.: Высш. шк. 2004. – 454 с.
2. Берталанфи Л. фон. Общая теория систем: критический обзор / Л. фон Берталанфи // Исследования по общей теории систем. – М.: Прогресс, 1969. – С. 23-82.
3. Волкова В.Н. Основы теории систем и системного анализа. Учебник / В.Н. Волкова, А. А. Денисов; 2-е изд. - СПб.: СПб ГТУ, 1999. – 512 с.
4. Оптнер С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем / С. Оптнер; пер. с англ. – М.: Сов. радио, 1969. – 216 с.
5. Шамис Е.Е. Системный анализ крупномасштабных проблем бизнеса: Обзор. / Е.Е. Шамис – Кишинёв: НИЭИ, 2003. – 24 с.
6. Шамис Е.Е. Строительство XXI – системный анализ проблемных ситуаций / Е.Е. Шамис, Н.Г. Цуркану, М.И. Холдаева (и др.). - Кишинёв: „Tehnica-info”, 2011. – 160 с.
7. OȘ №1514/3116. Системный анализ проблемных ситуаций (внешняя координационная система комплекса рабочих систем) / М.И. Холдаева. – AGEPI R.M., 30.06.2011.
8. OȘ №3525. Системный анализ проблемных ситуаций (графическая модель системы) / Е.Е. Шамис, М.И. Холдаева. – AGEPI R.M., 02.11.2012.

*ICȘC "INCERCOM" Î.S.  
A. Izbînda*

## **PROBLEME ÎN FORMAREA CONDUCTIBILITĂȚII BETONULUI**

### **Abstract**

*Thermal conductivity  $\lambda$  is one of the main features of light concrete. In some cases, the value  $\lambda$  is of importance for heavy concrete as well, for example, in structural analysis with the effect of temperature.*

*The experimental methods of determining  $K$  value (temperature conductivity coefficient) are based on measuring heat passing through a tested sample of a preset size at preset time and temperature difference.*

### **Rezumat**

*Conductibilitatea termică a betonului  $\lambda$  este una din cele mai importante caracteristici a betoanelor ușoare, însă în unele cazuri la calculul construcțiilor privind acțiuni termice  $\lambda$  este important și pentru betoanele grele.*

*Unitatea conductibilității termice –  $W/mK$  prezintă conductibilitatea termică a substanței în care în regim staționar se stabilește torent cu densitatea termică  $1 W/m^2$  ce aduce la gradientul termic  $1 K/m$ .*

### **Резюме**

*Теплопроводность бетонов  $\lambda$  является одним из наиболее важных характеристик легких бетонов, но в некоторых случаях является важны расчёт теплового воздействия  $\lambda$  и для тяжёлых бетонов.*

*Тепловая единица проводимости –  $W/mK$  показывает теплопроводность вещества, которое определяется устойчивым потоком с градиентом плотности  $1 W/m^2$  который приводит тепловой градиент  $1 K/m$ .*

Metodele experimentale de determinare a coeficientului de conductibilitate sunt bazate pe schimbul termic, care trece prin material de dimensiuni normale în timp stabilit, la rezistența și temperatura indicată. Actualmente calculul termic al  $\lambda$  nu este posibil. Metodele experimentale de determinare a  $\lambda$  și aparatele pentru efectuarea încercărilor pot fi împărțite în două grupe:

1. bazate pe măsurări în regim staționar;
2. bazate pe măsurări în regim ne staționar.



În primul caz de regim termic staționar prin cercetări teoretice și experimentale se asigură o mare corectitudine de determinare a  $\lambda$ , însă aceste metode sunt complicate și necesită mult timp – 10 și mai multe ore.

Metoda care verifică  $\lambda$  în regim ne staționar a torentului termic, este mai puțin precisă însă viteza verificării (10-30 min.) și dă posibilitatea de încercări operative la producere.

Determinarea conductibilității termice a betonului este caracterizată cu o precizie considerabil mai mică decât alte proprietăți a betonului. Influența a multor factori: pierderile de căldură a modelelor, starea suprafeței betonului, contactul betonului cu aparatul, precizia măsurărilor, oscilația umidității, ne uniformitatea structurii betonului și altele, care sunt greu de evidențiat.

La pregătire modelelor din beton pentru efectuarea încercărilor de determinare a conductibilității termice  $\lambda$  este necesar de a îndeplini următoarele condiții:

- omogenitatea modelelor din beton în serie, care este asigurată prin alegerea minuțioasă a probei din beton, repartizarea între modele, condițiile stabile de compactare și întărire;

- corectitudinea dimensiunilor modelelor în serie, care este asigurată prin îndeplinirea condițiilor standardului;

- calitatea suprafeței modelelor din beton: suprafața nu trebuie să fie umuroasă și să fie minuțios șlefuită;

- repartizarea uniformă a apei în model în caz când betonul se verifică nu în stare absolut uscată. Asigurarea condiției acestea poate fi realizată numai cu condiția că modelele extrase din mediul păstrării trebuie să se afle 2 zile în condiții  $t = 20^{\circ}\text{C}$  și  $\phi = 65-70\%$ . Condiția aceasta nu se respectă în caz când  $\lambda$  se determină cu evidența gradientului umidității pe grosimea modelului.

La transportare este necesar de a respecta măsuri pentru protejarea modelelor de distrugere și schimbării umidității.

Pentru calculul  $\lambda$  la umiditate constantă pot fi folosite următoarele ecuații:

$$\lambda = \lambda_{usc} + K_{um} (W m_{um}^c / 100000);$$

$$K_{um} = [(\lambda_{um} - \lambda_{usc}) / W m_{um}^c] \times 100000.$$

unde:  $\lambda_{um}$  și  $\lambda_{usc}$  – corespunzător coeficientul de conductibilitate termică a modelelor în stare umedă și uscată;

$W$  – umiditatea betonului;

$m_{um}^c$  – diferența între masa în stare umedă și uscată.

## **Bibliografia**

1. Лещинский М.Ю. “Испытание бетона” 1989. М.;
2. Матвиенко А.Д., Лещинский М.Ю. “Исследования кантатных слоев цементного камня в бетоне”, 1990. М.;
3. Ben-Gair M. “The influence of Physical Properties on Accelerated Deterioration Tests. RILEM Symp., Prague”, 1971.

*ICȘC "INCERCOM" Î.S.  
L. Cușnir*

**PARDOSELILE SUPRAÎNĂLȚATE – O SOLUȚIE ÎN CAZUL  
RENOVĂRII CLĂDIRILOR EXISTENTE PENTRU A FI ÎN  
PAS CU TEHNOLOGIA**

**Abstract**

*When appeared mini-computers, terminals and personal computers, modern office design has changed radically, is already not enough single socket for work, but we need many sockets and places to connect various cables and knots. Even if the workplace minimum equip, wiring computer equipment occupies a large area of the office. A solution to this is to renovate existing buildings by installing raised floors.*

**Rezumat**

*În momentul în care au apărut mini-calculatoarele, terminalele și calculatoarele personale, design-ul biroului modern s-a schimbat radical, deja nu ne mai este de ajuns o singură rozetă de priză alături de locul de muncă, ci avem nevoie de nenumărate prize și lăcașe pentru conectarea diferitor cabluri și bucle. Chiar și în cazul dotării minime a locului de muncă, cablurile echipamentelor computerizate ocupă o suprafața însemnată a biroului. O soluție în acest sens este renovarea clădirilor existente prin montarea pardoselilor supraînălțate.*

**Резюме**

*Когда появились мини-компьютеры, терминалы и персональные компьютеры, дизайн современных офисов в корне изменился, уже недостаточно одной розетки у рабочего места, теперь нужно больше розеток и мест для подключения различных кабелей и узлов. Даже если рабочее место оснащено минимум оборудованием, кабели компьютерного оборудования занимает большую площадь в офисе. Решение этой проблемы является ремонт существующих зданий путем установки фальшполов.*

**Introducere**

***Pardoseli supraînălțate (false)***

Termenul de pardosea supraînălțată se referă la o pardoseală separată de celelalte construcții cu ajutorul unui material elastic așezat pe piloni, astfel încât pardoseala este total detașată de structură.

Mai jos sunt câteva motive în favoarea montării pardoselilor false în dispecerate:

- pardoselile false distribuie uniform greutatea creată de echipamentele greoaie;
- spațiul de sub pardoselile false permit amplasarea cablurilor de conexiune a echipamentelor computerizate creând, în așa fel, condiții de muncă sigure pentru personal;
- pardoselile false distribuie curenții de aer spre echipamentele sensibile
- pardoselile false asigură împământarea;
- pardoselile false asigură o mobilitate suficientă, pentru efectuarea modernizării echipamentelor înalt tehnologizate;
- panourile pardoselilor false pot fi mutate dintr-o parte în alta, asigurând astfel uzura uniformă a pardoselii supraînălțate și măbind considerabil termenul său de viață;
- panourile pot fi ușor tăiate pentru amplasarea cablurilor.

## Studiu de caz

### *Alegerea pardoselii supraînălțate*

Determinarea caracteristicilor necesare a pardoselii supraînălțate

În baza unor proiecte concrete, în cazul în care este nevoie să se monteze pardoseli false și volumul de lucru este deja cunoscut, trebuie să se determine caracteristicile necesare pentru alegerea tipului de pardoseală supraînălțată. În gama acestor particularități intră capacitatea de încărcare, înălțimea pardoselii supraînălțate montate, tipul suporturilor utilizați și acoperirea podelei cu panouri.

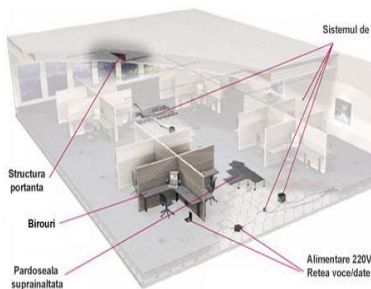
### *Avantajele pardoselii supraînălțate*

În momentul construirii unui imobil trebuie integrate toate sistemele de comunicație, pentru a asigura rentabilitatea imobilului și a confortului locatarilor.

Colaborarea intensă a acțiunilor designer-ilor, a organizațiilor care asigură montajul și a furnizorilor este necesară pentru asigurarea utilității imobilului pentru investitori și locatari.

Totuși, trebuie luate în considerare următoarele:

- Conceptul și destinația imobilului
- Sistemele de ventilație, de condiționare și de încălzire a aerului
- Distribuția sursei de alimentare
- Mobilarea
- Acoperirea podelei

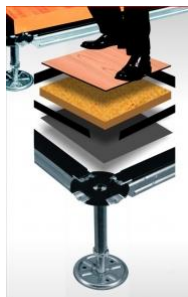


În această secțiune se va menționa despre diferite sfere de design, se va analiza gama produselor pentru fiecare element și se va spune despre cum ar trebui aleasă soluția optimă pentru fiecare sferă de aplicare.

### ***Alcătuirea unei pardoseli supraînălțate***

*Pardoseala supraînălțată se compune din trei straturi:*

- Stratul de uzură
- Stratul de transfer (șapă de beton armat, placă OSB, conglomerat de ciment, conglomerat lemnos, gipscarton, placaj)
- Stratul izolator



#### *Stratul de uzură*

Stratul final pe care se calcă (parchet laminat, parchet masiv, PVC, covor, pavaj, etc.)

#### *Stratul de transfer*

Stratul de transfer distribuie încărcarea de suprafață a pardoselii la stratul izolator. După tipul lor, se împart în pardoseli supuse la sarcini grele și pardoseli supuse la sarcini ușoare.

*Pardoseala supusă la sarcini grele* are stratul de transfer din șapă de beton armat cu grosimea de minim 50 mm și încărcarea de suprafață  $> 75 \text{ kg/ mp}$ , tunată pe un strat de izolare. Intre cele 2 straturi se montează o hidroizolație ( ex. folie PE)

*Pardoseala supusă la sarcini ușoare* are stratul de transfer din plăci de format mare, montate prin tehnologie uscată (plăci OSB, gipscarton, conglomerat lemnos, conglomerat de ciment, placaj, etc.). Plăcile se montează în cel puțin două straturi (în general, cu alternare de rosturi – acest lucru îl stabilește producătorul plăcilor), așezate liber pe un strat elastic izolator. Încărcarea de suprafață a plăcii de transfer trebuie să fie  $> 15 \text{ kg/ mp}$ .

#### *Stratul izolator*

Stratul elastic izolator acustic este cel mai important strat al pardoselii supraînălțate, pentru obținerea unui efect de fonoizolare.

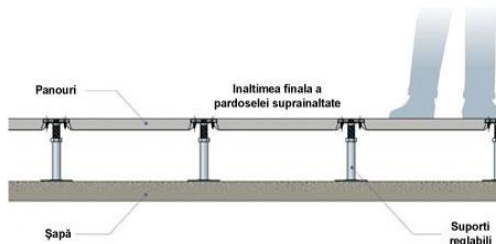
La corectă funcționare a pardoselilor supraînălțate în mare parte contribuie și soluționarea detaliilor, mai ales străpungerile distribuțiilor de apă și încălzire, separarea straturilor de transfer ale pardoselii supraînălțate de pereți, etc.

Pentru a se împiedica pătrunderea zgomotului prin structurile adiacente (pereți, construcția portantă a tavanului), stratul de transfer al pardoselii supraînălțate trebuie separat elastic de acestea cu ajutorul unei benzi de dilatare, aplicată pe toată zona de contact cu pereții.

### ***Care este, de fapt, sistemul pardoselii supraînălțate?***

Sistemul pardoselii supraînălțate este, de fapt, o podea „ridicată”, montată peste podeaua de bază (de obicei, peste podeaua de beton a imobilului).

Pardoseala supraînălțată este compusă din panouri de mărimea 60 × 60 cm. fabricate din diferite materiale: pal, gips, oțel, care asigură o structură rezistentă și fără zgomot a pardoselii dar și comodă în timpul exploatarei.

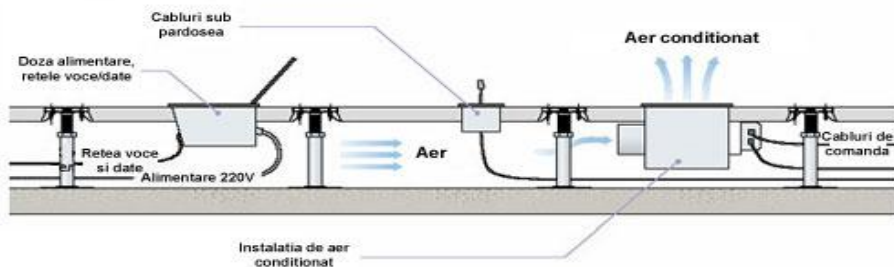


Aceste panouri se montează pe suporturi care se reglează în dependență de înălțime.

### ***Cum s-ar putea eficientiza și mai mult folosirea pardoselii supraînălțate?***

Sistemul pardoselii supraînălțate (panourile pardoselii și suportii) creează un spațiu liber între plăcile de beton și suprafața inferioară a pardoselii supraînălțate. Acest spațiu poate fi utilizat pentru trasarea economică a oricăror sisteme de comunicație în imobil. Sistemele de comunicație includ cablurile electrice, cablurile rețelelor de calculatoare și telefoane, sistemele de control și de condiționare a aerului, sistemele automate de detectare și stingere a incendiilor, sistemele de siguranță și multe alte sisteme.

Construcția pardoselii supraînălțate permite scoaterea lor de pe suporturi, fapt care face posibil accesul fără probleme la cablurile distribuite sub pardoseală.



Doza cu prizele sursei de alimentare



Sistemul de ventilație și condiționare integrat în pardoseala supraînălțată



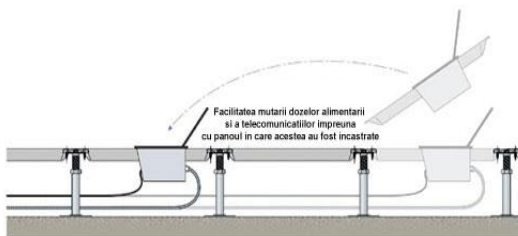
Pardoseala poate fi prevăzută cu orificii, care permit asigurarea ieșirilor sistemelor de comunicație la nivelul pardoselii cu ajutorul dozelor de pardoseală sau a dispozitivelor montate în pardoseală.

#### ***De ce avem nevoie de pardoseală supraînălțată?***

Dacă e să spunem esențialul, din punctul de vedere al cheltuielilor pentru montaj și exploatare, pardoselile false reprezintă hotărârea cea mai economică a departamentelor de comunicații. Pe lângă aceasta, sistemul pardoselilor false asigură confort și o calitate îmbunătățită a aerului, mărește productivitatea muncii personalului în încăperi.

De ce este profitabilă exploatarea pardoselii supraînălțate:

- În conformitate cu cercetările în acest domeniu, în cazul reorganizării încăperii dotate cu pardoseală supraînălțată, se economisesc aproximativ 44 % din cheltuieli;



- Se economisește la mutarea stației de lucru;
- Se economisește pentru adăugarea zonei de condiționare, ventilare și încălzire a aerului.

Ușurința cu care se mută sistemele de comunicație (alimentarea cu energie electrică, rețeaua de calculatoare și telefonie) și sistemele de ventilație în orice loc al pardoselii împreună cu panoul.

#### ***Determinarea înălțimii necesare ale pardoselii supraînălțate***

*Se ia în calcul volumul firelor/ cablurilor de sub pardoseala supraînălțată*

În momentul în care se pregătește estimarea, se determină nomenclatura firelor/cablurilor aflate în spațiul de sub pardoseala supraînălțată, ținând cont în același timp de cerințele individuale pentru locul de muncă al angajaților. În calitatea uneia dintre părțile rezolvării acestei probleme, se analizează posibilitatea modernizării și extinderii sistemului de comunicații și se ține cont de acest lucru în momentul efectuării proiectului.

*Cerințele referitoare la distanța minimă între pardoseală și tavan*

În fiecare imobil construit, distanța dintre pardoseală și podea se reglează în conformitate cu normele de construcție și proiectanții nu pot modifica această dimensiune. Totuși, utilizarea sistemului pardoselilor false în combinație cu sistemele de cabluri și de ventilație a aerului aflate sub pardoseala vor permite optimizarea acestei înălțimi (a se vedea mai jos).

*Nivelul cablurilor în spațiul de sub pardoseala supraînălțată*

Pardoselile false se utilizează, pentru crearea spațiului liber accesibil care ar putea fi utilizat pentru amplasarea sistemelor de comunicații. În lista sistemelor de comunicații de obicei intră cablurile electrice, cablurile calculatoarelor și telefoanelor, sistemele de ventilație ale aerului, sistemele de semnalizare și stingere a incendiilor și sistemele de securitate.

Aprecierea volumului tuturor sistemelor aflate sub pardoseală supraînălțată va permite determinarea volumului spațiului necesar pentru fiecare sistem. Este necesar să se ia în calcul cerințele referitoare la amplasarea în comun a diferitor tipuri de sisteme de comunicație.

***Restaurarea imobilelor și modernizarea sistemelor***

Se recomandă următoarea înălțime a pardoselii montate în imobilele comerciale și de birouri, în momentul în care începe restaurarea și modernizarea.



- Restaurarea cu influențe minime asupra detaliilor arhitecturale.
- Este potrivit doar pentru amplasarea cablurilor și a firelor electrice.
- Se folosește în cazurile în care trebuie să se țină cont de înălțimea dintre pardoseală și tavan.

*Înălțimea totală a pardoselii 80-100 mm*

Acest sistem asigură sub pardoseala supraînălțată spațiu suficient pentru amplasarea atât a cablurilor telefonice și de date cu diametrul până la 22 mm.



### ***Imobilele comerciale și de birouri***

Pentru imobilele comerciale și de birouri se recomandă următoarea înălțime a pardoselilor false, cu condiția că sub pardoseala supraînălțată se va instala doar sistemul de cablare.

*Înălțimea totală a pardoselii - 120 mm*

Înălțimea minimă pentru sistemul standard.

Un spațiu de 80 mm va rămâne sub pardoseală pentru amplasarea cablurilor.

*Înălțimea totală a pardoselii - 150 mm*

Înălțimea minimă pentru utilizarea dozelor de pardoseală. La instalarea cablurilor se asigură un spațiu suficient de mare pentru întreținerea a patru cabluri cu diametrul de 25 mm.

*Înălțimea totală a pardoselii - 300 mm*

Înălțimea standard pentru amplasarea unui număr mai mare de cabluri. Permite luarea în calcul a tuturor lucrărilor de modernizare posibile la sistemului de cablare, lucrări care s-ar putea realiza în viitor.

Suporții susțin orice înălțime a pardoselii până la 1200 mm.



### ***Încăperile cu echipament hardware și servere***

Va recomandam următoarea înălțime a pardoselii supraînălțate montate în sălile cu echipamente hardware și servere, pentru a putea instala sub pardoseală sistemele de condiționare a aerului necesare la răcirea echipamentelor. Sub pardoseală se amplasează, de asemenea, sisteme de cablare.

*Înălțimea totală a pardoselii - 450 - 600 mm*

Înălțime suficientă pentru instalarea sistemelor puternice de condiționare a aerului, a conductelor de apă, a cablurilor rețelei de calculatoare și linie a firelor electrice. Elementele de susținere suportă o înălțime de la 300 până la 1200 mm; totuși, înălțimea standard a pardoselii acoperite ajunge, de obicei, la 450 sau 600 mm.

### **Sferile de aplicare a pardoselilor supraînălțate.**

*Clădirile de birouri, Sălile cu echipamente hardware, Dispeceratele, Încăperile tehnice ale provideri-lor de internet (Data Center)*

## Concluzii

- Aspect deosebit de estetic (prin eliminarea oricăror treceri de cabluri aparent, pe podea, pe lângă plinte, pe pereți etc.);
- Înaltă funcționalitate (accesul facil, ulterior, sub nivelul pardoselii, pentru posibilele intervenții asupra rețelelor de distribuție pozate sub aceasta, permițând chiar schimbarea traseelor și componenteii acestor rețele și instalații fără costurile de spargere și de refacere sau schimbare a pardoselilor obișnuite);
- Flexibilitate (permit reamenajări ale încăperilor);
- Eficienta costului (la nevoie, doar panelul sau panelurile accidentate pot fi înlocuite; de asemenea se minimizează costul de întreținere a clădirilor și instalațiilor acestora);
- Se instalează rapid și nu necesită un strat suport foarte bine nivelat și finisat ca pentru instalarea pardoselilor obișnuite, datorită faptului că diferențele de nivel pot fi cu ușurință eliminate prin reglarea pe înălțime a piciorușelor de susținere;
- Permit utilizarea pardoselii imediat după ce a fost instalată;
- Proprietăți excelente de rezistență la uzură, la toate solicitările ce pot apărea frecvent în spațiile pentru care au fost proiectate;
- Panelurile asigură proprietăți antistatice, antiderapante, ignifuge, antialergice, nu pun în pericol sănătatea și securitatea muncii, nu produc impact negativ asupra mediului;
- Sunt ușor de curățat și întreținut, reducând cheltuielile de întreținere a clădirii și instalațiilor, sunt suportul ideal pentru construcțiile a căror execuție trebuie realizată în ritm accelerat și presupune o utilizare frecventă și îndelungată;
- Sistemele complete de pardoseli supraînălțate oferă funcționalitate, flexibilitate, ingeniozitate, noutate și personalitate spațiilor de lucru cu trafic redus, mediu și intens.

## Bibliografie

[1] GP037-98 Normativ privind proiectarea, execuția și asigurarea calității pardoselilor la clădiri civile

[2] STAN Alexandru, DABIJA Ana-Maria, PRUNCU C., Documentație de pardoseli în soluții moderne ;

[3] LEGEA REPUBLICII MOLDOVA privind calitatea în construcții Nr.721-XIII din 02.02.96 Monitorul Oficial al R. Moldova nr.25/259 din 25.04.1996.

*Academia de Științe a Moldovei E. Lvovschi,  
N. Lvovschi.*

## **SITUAȚIA ECOLOGICĂ ȘI MORTALITATEA ÎN EUROPA OCCIDENTALĂ**

### **Abstract**

*In this work the influence of 14 factors on population mortality level in 16 countries of Western Europe has been studied. It has been found out, that automobile industry development produces negative effect mainly on women's health. Alcohol consuming influences basically the mortality rate from cancer in general and from cerebral vascular diseases. Ecological factors has the most profound influence on population's mortality.*

### **Rezumat**

*În lucrarea dată este examinată influența a 14 factori asupra mortalității populației în 13 țări din Europa Occidentală de la bolile neinvazive. Este observant, că dezvoltarea automobilismului influențiază preponderant sănătatea femeilor. Consumul de alcool influențiază la mortalitatea de la cancer și insult. Mortalitatea populației este determinată preponderant de factorii ecologici.*

### **Резюме**

*В данной работе изучено влияние 14 факторов на смертность населения в 13 странах Западной Европы. Замечено, что развитие автомобильной промышленности отрицательно влияет, главным образом на здоровье женщин. Употребление алкоголя влияет на смертность от рака и инсульта. Смертность населения определяется, в основном экологическими факторами.*

## **Introducere**

Utilizând datele acumulate de „Eurostat” (organul central de cercetări în statistica socială, amplasat în Paris), autorii, au efectuat analiza influenței a 14 factori asupra mortalității populației în Europa Occidentală de la 14 feluri de boli neinfecțioase. În analiză sunt incluse următoarele țări: Austria, Danemarca, Elveția, Finlanda, Franța, Irlanda, Italia, Marea Britanie, Norvegia, Portugalia, Spania, Suedia și Țara de Jos. Autorii posedă date și din alte Țări ( de exemplu Germania, Belgia și Grecia ), însă ele nu erau complete, lipsa din punct de vedere a autorilor, factorul principal – emisia în atmosferă a oxidului de carbon strâns legat cu automobilismul. Deaceia aceste țări nu sunt incluse în analiză. Este examinată situația în 13 țări, enumerate mai sus. Au fost luate în evidență observațiile obținute în 8 ani din 1983 până în 1990. În așa fel matricile de date

inițiale au fost compuse din  $8 \times 13 = 104$  rânduri și 15 coloanțe fiecare (o coloanță reprezenta funcția  $Y$  – boala respectivă și 14 coloanțe erau factorii  $X$ , care influențau aceste boli. În fiecare matrice erau câte 1560 cifre, iar matrice erau 14 – numărul de probleme. Prelucrarea datelor a fost efectuată la computerul personal cu metoda analizei de corelație și regresie multiple. În total au fost prelucrate  $1560 \times 14 = 21840$  cifre. Rezultatele analizei sunt date în 14 desene, prezentate mai la vale, câte un desen pentru fiecare problemă. Aceste desene vor fi analizate mai târziu. Aici să examinăm decifrarea funcțiilor  $Y$  – bolilor și factorilor  $X$  – factorilor care influențează asupra lor.

### **Funcțiile ( variabile dependente Y):**

- $Y_1$  – boli cardiace (numărul de decedați în an la 100000 loc., bărbați);
- $Y_2$  – boli cardiace (numărul de decedați în an la 100000 loc., femei);
- $Y_3$  – boli cerebro – vasculare (numărul de decedați la 100000 loc., bărbați);
- $Y_4$  – boli cerebro – vasculare (numărul de decedați la 100000 loc., femei)
- $Y_5$  – cancerul în general ( numărul de decedați în an la 100000 loc., bărbați);
- $Y_6$  – cancerul în general ( numărul de decedați în an la 100000 loc., femei);
- $Y_7$  – cancerul la plămâni, traheie și bronhe (numărul de decedați la 100000 loc. bărbați);
- $Y_8$  – cancerul la plămâni, traheie și bronhe (nr. de deced. la 100000 loc. femei);
- $Y_9$  – bolile organelor geno-urinare ( nr. de decedați în an la 100000 de loc. femei);
- $Y_{10}$  – bolile organelor geno-urinare ( nr. de decedați în an la 100000 bărbați);
- $Y_{11}$  – bolile organelor de circulație ( nr. de decedați în an la 100000 bărbați);
- $Y_{12}$  – bolile organelor de circulație (nr. de decedați în an la 100000 femei);
- $Y_{13}$  – bolile organelor respiratoare ( nr. de decedați în an la 100000 bărbați);
- $Y_{14}$  – bolile organelor respiratoare ( nr. de decedați în an la 100000 fem);

### **În calitate de factori X, care influențează maladiile au fost examinați:**

- $X_1$  – consumarea de alcool (în litri la un locuitor pe an );
- $X_2$  – consumarea de țigări ( în zeci de țigări la un locuitor pe an);
- $X_3$  – numărul de divorțuri ( la 1000 de locuitori pe an );

- $X_4$  – densitatea populației ( numărul de locuitori la un km pătrat de teritoriu);
- $X_5$  – emisia în atmosferă  $SO_2$  ( în kg la un locuitor pe an );
- $X_6$  – emisia în atmosferă  $NO_2$  ( în kg la un locuitor pe an );
- $X_7$  – emisia în atmosferă  $CO_2$  ( în tone pe an );
- $X_8$  – folosirea generală a îngrășămintelor minerale ( în tone la un km patrat cultivat);
- $X_9$  – folosirea insecticidelor (în zeci tone pe an);
- $X_{10}$  – folosirea herbicidelor (în zeci tone pe an);
- $X_{11}$  – nivelul de viață (productul intern brut în mil. ecu pe 1000 de locuitori);
- $X_{12}$  – factorul clim.(temperatura medie în octombrie-martie, valori minimale +10)
- $X_{13}$  – factorul clim.(valoarea anuală a precipitațiilor în mm)
- $X_{14}$  – emisia în atmosferă CO ( în kg la un locuitor pe an ).

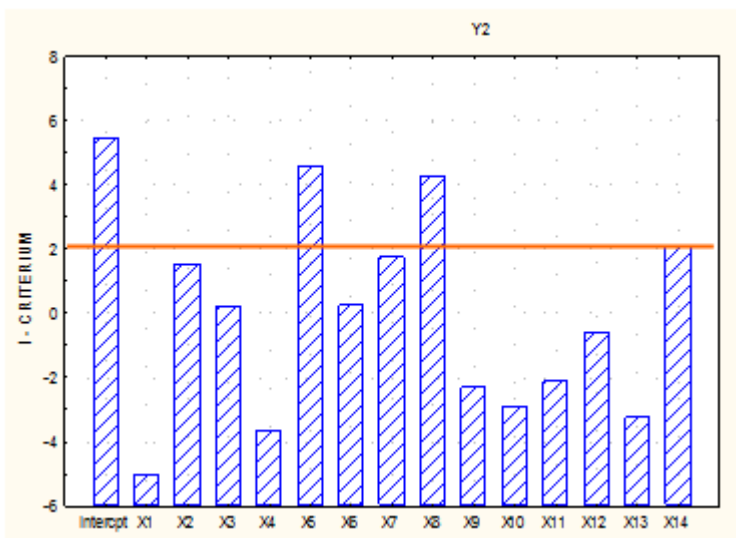
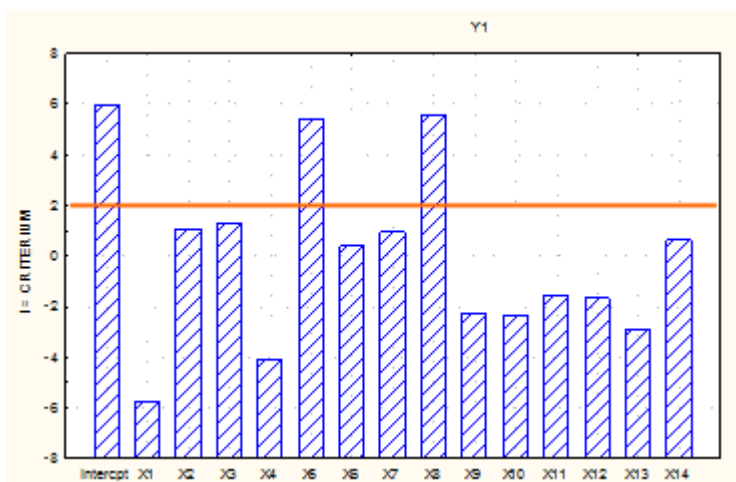
### Obținerea modelelor

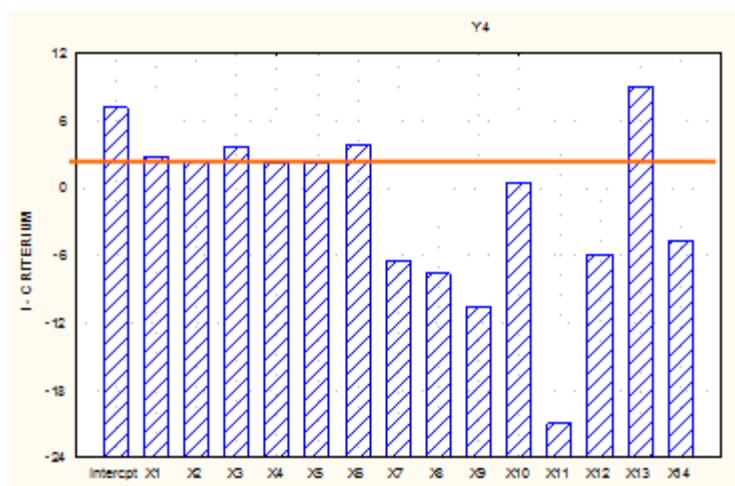
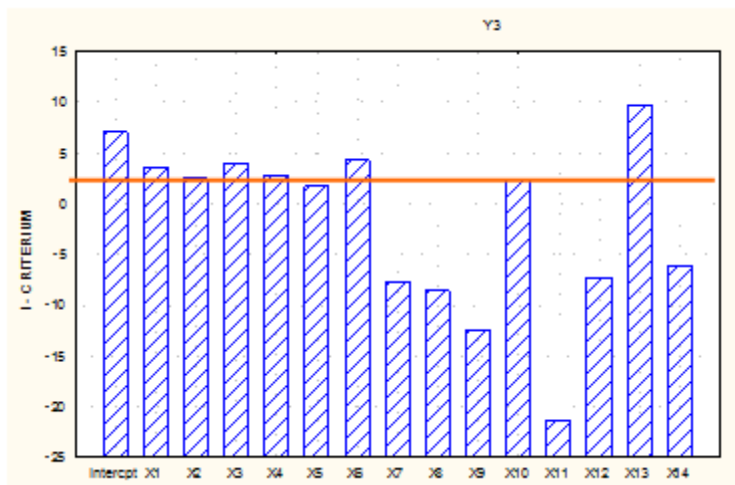
În așa fel sunt enumerate maladiile neinfecțioase, care determină mortalitatea populației în Europa Occidentală și factorii, care influențează asupra acestor boli. Cum s-a mai evidențiat, datele au fost prelucrate și s-a obținut o mulțime de modele matematice. Aici sunt arătate numai 14, cele mai simple modele lineare, care reprezintă influența factorilor asupra bolilor. Modelele lineare sunt cele mai preferate din punct de vedere a analizei factorilor. Fiecărui model este suprapus un desen. Pe desene sunt date histograme, care arată influența factorilor asupra maladiilor. Linia critică, care corespunde valorii statistice a factorilor este amplasată pe fiecare desen orizontal lângă cifra +2 ( $t_{crit.} = 2$ ). Dacă colonița factorului respectiv se ridică mai sus de această linie, asta înseamnă că influența factorului este static semnificativă. Pentru exemplu aici se arată o ecuație. Pentru  $Y_7$  ecuația (modelul linear) este:

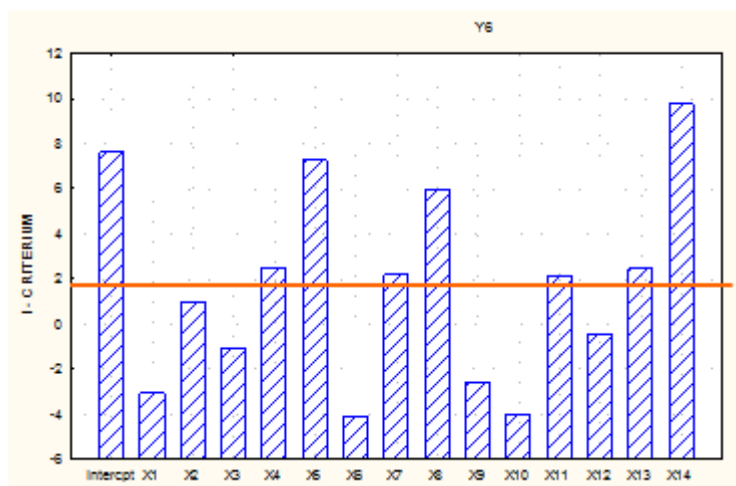
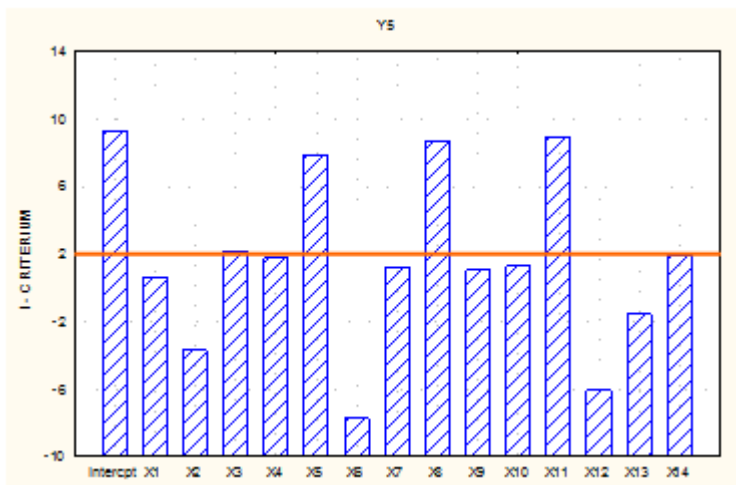
$$Y_7 = 113,354 - 0,920 X_1 - 0,125 X_2 + 6,866 X_3 + 0,044 X_4 + 0,607 X_5 - 1,710 X_6 + 0,0200 X_7 + 0,854 X_8 + 0,005 X_9 - 0,004 X_{10} + 2,593 X_{11} - 2,186 X_{12} - 0,017 X_{13} - 0,032 X_{14} \quad (2.88)$$

În ecuație în partea stângă este amplasată funcția  $Y_7$ , care reprezintă maladia cercetată. În partea dreaptă sunt factorii, care influențează această maladie, fiecare cu semnul lui. Semnul „-”, „-”, înseamnă că factorul influențează după principiu: cu cât mai mult – cu atât mai puțin. Influența fiecărui factor mai clar se arată în desene, anume deaceia aici sunt date nu toate ecuațiile, ci toate desenele.

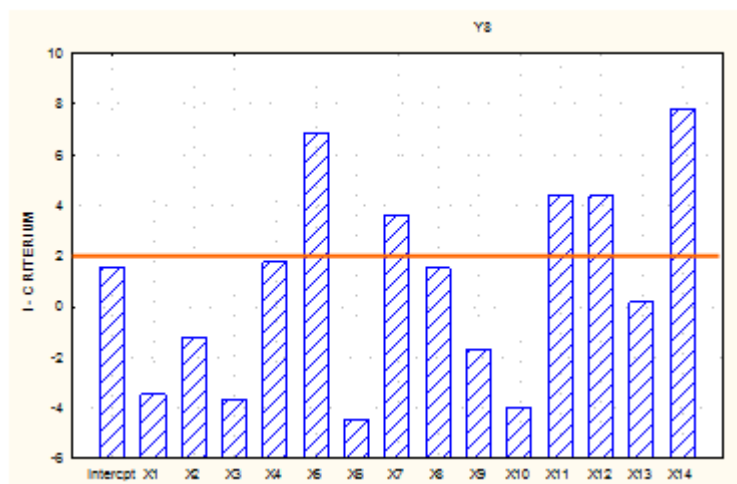
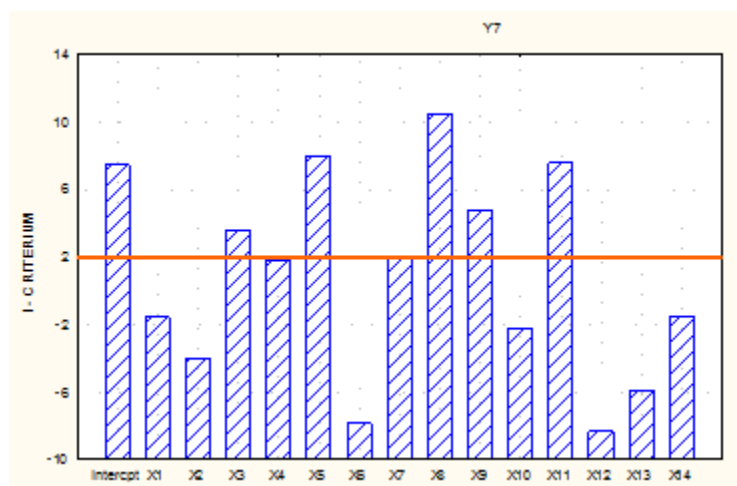
**Desenele, care arată influența factorilor asupra bolilor neinvazive.**

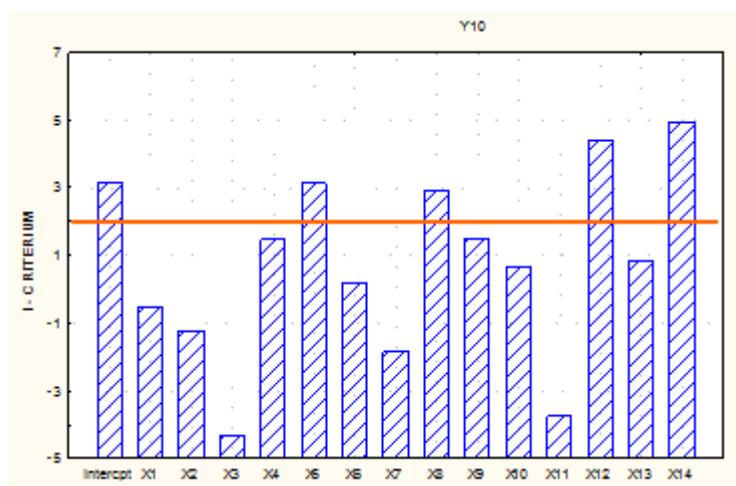
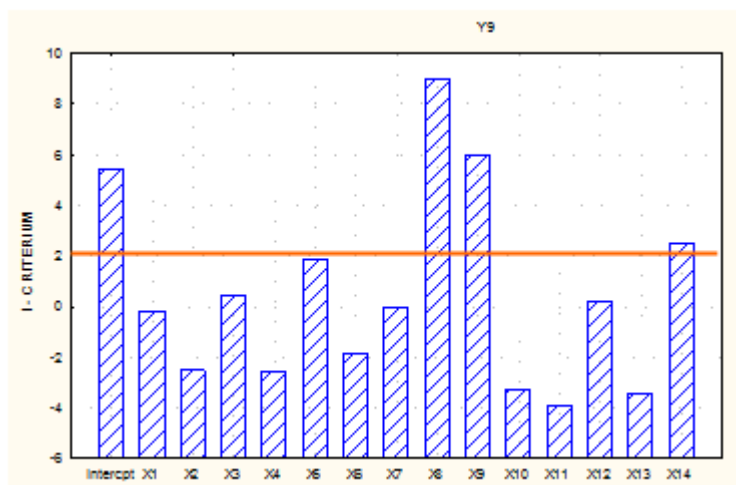


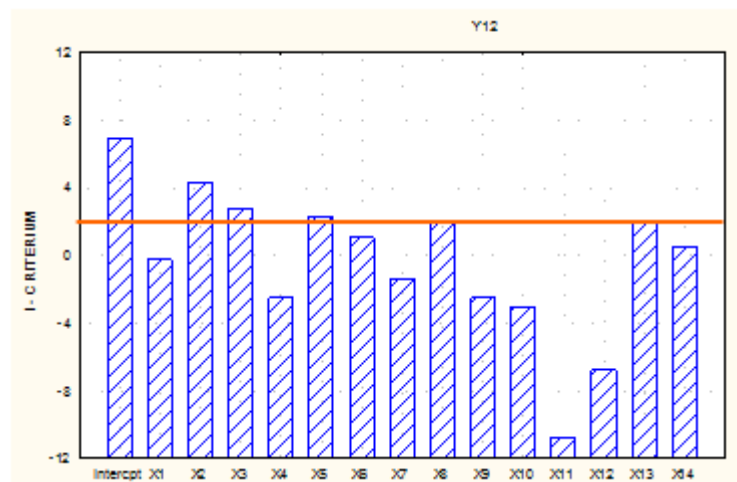
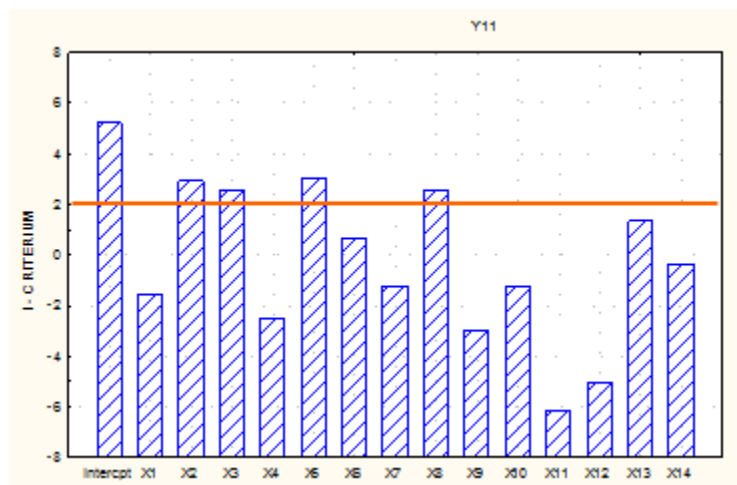


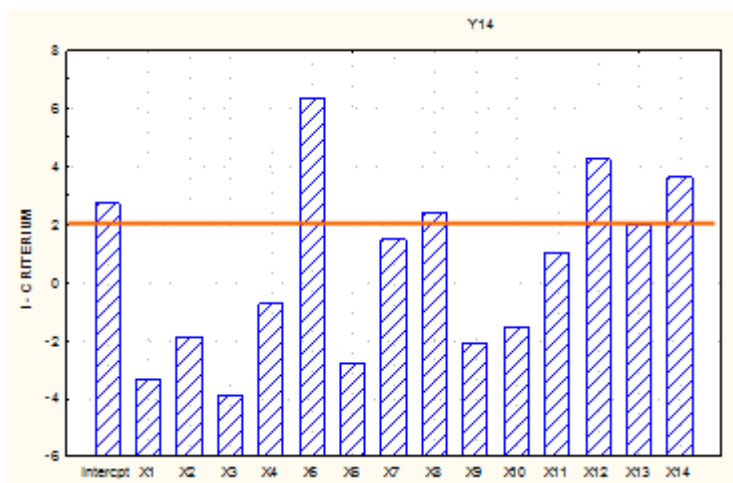
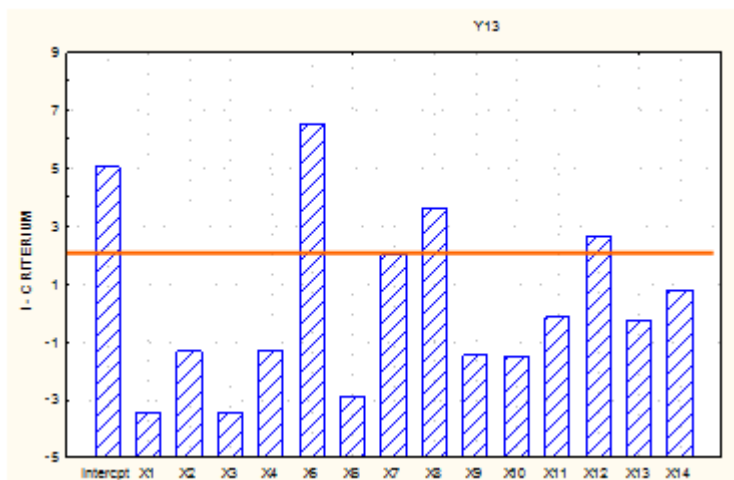












Semnificația statistică a modelelor matematice este confirmată de valorile drastice a coeficienților speciali, de exemplu de coeficientul corelației multiple R, determinării multiple  $R^2$ . Acești coeficienți variază de la 0 până la 1. Cu cât este mai aproape valoarea coeficientului de 1, cu atât este mai statistic semnificativ

modelul. F-criteriu lui Fisher arată de câte ori ecuația prezice mai bine rezultatele observației, de cât simplu mediu (priv. tabelul 1).

Ecuția este menită să prezică rezultatele observației inexistente, deaceia se numește model interpolat. Trecem acum la analiza fiecărui desen și fiecărei maladii.

Începem cu  $Y_1$  – boli cardiace (bărbați). Pe histogramă se vede că mai sus de linia critică s-au ridicat mult factorii  $X_5$  și  $X_8$ , din ce se face concluzia că acest fel de maladii este influențat preponderent de factorii *ecologici* – emisia în atmosferă a gazelor sulfice (fumul din coșurile de fum ai centralelor electrice și unitățile industriale) și utilizarea îngrășămintelor minerale.

Tabelul 1

Caracteristicile statistice ale modelelor

Modelul	R	R <sup>2</sup>	F
$Y_1$	0,9708	0,9425	104,20
$Y_2$	0,9648	0,9308	85,50
$Y_3$	0,9793	0,9591	149,07
$Y_4$	0,9779	0,9563	139,20
$Y_5$	0,9478	0,8983	56,16
$Y_6$	0,9562	0,9143	67,83
$Y_7$	0,9632	0,9277	81,52
$Y_8$	0,9208	0,8479	35,43
$Y_9$	0,9346	0,8735	43,88
$Y_{10}$	0,9208	0,8478	35,41
$Y_{11}$	0,8931	0,7976	25,04
$Y_{12}$	0,9318	0,8682	25,0
$Y_{13}$	0,9213	0,8487	35,67
$Y_{14}$	0,9213	0,8291	30,84

$Y_2$  – boli cardiace (femei). Și pentru femeii influența factorilor este aproape aceeași. Deasupra liniei critice sau ridicat aceiași factori  $X_5$  și  $X_8$ . Dar s-a ridicat puțin și factorul  $X_{14}$  ( $t = 2,07$ ) – emisia în atmosferă CO (*automobilism*). Să reținem că cu cât mai mare este t-criterium, cu atât mai mare este influența factorului.

$Y_3$  – boli cerebro vasculare (bărbați). Aceste maladii sunt influențate de mulți factori:  $X_1$  – consumarea alcoolului ( $t = 3,57$ ),  $X_2$  – fumatul ( $t = 2,48$ ),  $X_3$  – numărul de divorțuri ( $t = 3,99$ ),  $X_4$  – densitatea populației ( $t = 2,82$ ),  $X_6$  –

emisia în atmosferă a gazelor azotice ( $t = 4,33$ ),  $X_{10}$  – folosirea herbicidelor ( $t = 2,3$ ) și deosebit de tare factorul climateric  $X_{13}$  – cantitatea de precipitații ( $t = 9,75$ ). Autorul crede că acest factor acționează nu singur, da la un loc cu emisia în atmosferă a gazelor poluante, așa că acesta tot este un factor ecologic. Influențează de asemenea și factorul  $X_{12}$  ( $t = - 5,87$ ), aici t-criterium trebuie să fie luat cu semnul minus.

$Y_4$  – boli cardio-vasculare (femei) Pentru aceste maladii tabloul este similar ca la bărbați, numai că în locul factorului  $X_{10}$  apare alt factor ecologic  $X_5$  – emisia substanțelor sulfice. Influențiază, de asemenea și factorul  $X_{12}$  ( $t = - 5,87$ )

$Y_5$  – toate felurile de cancer (bărbați). La această maladie rolul determinant joacă așa factori ca  $X_{11}$  – nivelul de viață ( $t = 8,91$ ). Rezultă că cât mai înalt este nivelul de viață, cu atât mai mare este pericolul apariției cancerului. Influențează, deasemenea, și factorii ecologici –  $X_8$  – utilizarea îngrășemintelor minerale ( $t = 8,71$ ),  $X_5$  – emisia substanțelor sulfice ( $t = 7,87$ ), și, de asemenea, numărul de divorțuri  $X_3$  ( $t = 2,19$ ). Influențează și factorul climateric.  $X_{12}$  ( $t = - 6,05$ ).

$Y_6$  – toate felurile de cancer (femei) La femei pe primul loc apare  $X_{14}$  – influența emisiei în atmosferă CO (automobilism) ( $t = 9,74$ ). De evidențiat, că pentru bărbați acest factor a fost neînsemnat. Din aceasta reiese că dezvoltarea automobilismului în primul rând dăunează sănătății femeilor ce duce la defectarea fondului genetic al omenirii. Aici mai influențează și alți factori, ca de exemplu,  $X_5$  – emisia în atmosferă substanțelor sulfice ( $t = 7,26$ ) și  $X_8$  – utilizarea îngrășemintelor minerale ( $t = 5,94$ ). Sunt statistic însemnați și factorii  $X_4$ ,  $X_7$ ,  $X_{11}$ ,  $X_{13}$ , numai că nu prea tare. Valorile lor puțin depășesc linia critică ( $t$  este nu cu mult mai mare de 2).

$Y_7$  – cancerul la plămâni, trahee și bronhe (bărbați). Pentru această maladie cea mai mare influență are factorul ecologic  $X_8$  – utilizarea îngrășamintelor minerale ( $t = 10,43$ ). Mai departe merge factorul  $X_5$  – emisia substanțelor sulfice ( $t = 7,95$ ) și  $X_{11}$  – nivelul de viață ( $t = 7,54$ ), mai departe  $X_9$  – folosirea insecticidelor ( $t = 4,74$ ) – scump ne costă lupta cu insectele. Unii specialiști consideră, că insectele în genere pot lichida omenirea în caz de apariția a foarte periculoase insecte – mutante, ce e destul de real când masiv se utilizează herbicide și insecticide. Mai departe rămâne factorul de stres  $X_3$  – numărul de divorțuri ( $t = 3,60$ ). Influențează, de asemenea, și factorul climateric  $X_{12}$  ( $t = - 8,34$ ).

$Y_8$  – cancerul la plămâni, trahee și bronhe (femei). La această maladie primul loc ocupă  $X_{14}$  – emisia în atmosferă CO, ce confirmă evidențiată mai sus influența dăunătoare a acestui factor asupra fondului genetic a omenirii. Mai departe merg factorii  $X_5$  – emisia substanțelor sulfice ( $t = 6,86$ ),  $X_{11}$  – nivelul de viață ( $t = 4,42$ ) și  $X_7$  – emisia bioxidului de carbon în atmosferă.

$Y_9$  – bolile geno-urinare (femei). Acest fel de maladii este influențat numai de factori ecologici:  $X_8$  – utilizarea îngrășemintelor minerale ( $t = 9,01$ ),  $X_9$  – folosirea insecticidelor ( $t = 6,01$ ),  $X_{14}$  – emisia în atmosferă CO ( $t = 2,50$ ).

$Y_{10}$  – bolile geno-urinare (bărbați). Sunt provocate tot numai de factori ecologici.  $X_{14}$  ( $t = 4,95$ ),  $X_5$  ( $t = 3,12$ ),  $X_8$  ( $t = 2,89$ )

$Y_{11}$  – bolile organelor de circulație (bărbați) Acționează factorul de temperatură, ce e și natural ( $t = -5,04$ ), și factorii  $X_5$  ( $t = 3,04$ ),  $X_8$  ( $t = 2,56$ ) și  $X_3$  ( $t = 2,56$ ).

$Y_{12}$  – bolile organelor de circulație (femei). Acționează factorul de temperatură  $X_{12}$  ( $t = -6,78$ ), și de asemenea  $X_2$  – fumatul ( $t = 4,33$ ), factorul de stres  $X_3$  – numărul de divorțuri ( $t = 2,79$ ), și factorii ecologici  $X_5$  – emisia substanțelor sulfice ( $t = 2,32$ ) și  $X_8$  – utilizarea îngrășemintelor minerale.

$Y_{13}$  – bolile organelor de respirație (bărbați). Acționează numai factorii ecologici.  $X_5$  – emisia substanțelor sulfice ( $t = 6,50$ ),  $X_8$  – utilizarea îngrășemintelor minerale ( $t = 3,64$ ) și  $X_7$  – emisia în atmosferă a bioxidului de carbon. ( $t = 2,01$ ).

$Y_{14}$  – bolile organelor de respirație (femei) Acționează factorii  $X_5$  – emisia substanțelor sulfice ( $t = 6,34$ ),  $X_{14}$  – emisia CO ( $t = 3,64$ ),  $X_8$  – utilizarea îngrășemintelor minerale ( $t = 2,41$ ),  $X_{13}$  – factorul climateric, cantitatea de precipitații. ( $t = 2,01$ ).

Se poate de spus că dacă în țările europene astăzi, până când nu au năvălit din Asia viruși mutați, până când SIDA nu a devenit încă o prăpastie globală, dacă țările europene ar fi în stare să îmbunătățească situația ecologică, iar populația să se lepede de unele obiceiuri dăunătoare, atunci durata vieții în țările europene s-ar majora cu vre-o 50 de ani, având în vedere posibilitatea omului, genetic determinată, să trăiască până la 150 ani. Apare numai întrebarea: aceasta e bine când în populație vor predomina oameni de vârstă înaintată, nereproductivi? Aceasta, de fapt deja are loc în țările europene, da din alt motiv, din cauza scăderii natalității.

Mai departe urmează rezultatele complete a calculului la computer pentru funcția  $Y_7$ . Primul program a fost elaborat la catedra Elemente de construcții UTM. Sunt tipărite inclusiv și datele inițiale, așa că doritorii pot repeta calculul.

## Tabelul 2

## DATELE INIȚIALE

15 104

## 1.DANEMARCA

An,Nr	Y <sub>7</sub>	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
831)	74.000	13.100	191.700	2.200	219.610	44.000	47.000	719.000	
63.480									
	X9	X10	X11	X12	X13	X14			
	156.600	1739.000	9.970	8.200	1890.000	151.000			
842)	55.000	16.900	168.000	.500	75.350	67.000	25.000	193.000	
9.340	5653.900	1645.000	5.520	15.600	1873.000	48.000			
	853)	63.000	17.700	163.600	1.800	100.450	38.000	27.000	392.000
33.510	548.300	3282.700	12.240	14.200	1473.000	158.000			
	864)	74.000	8.700	201.100	.100	49.970	40.000	26.000	23.000
62.590	18.500	105.000	6.580	15.700	1432.000	135.000			
	875)	84.000	15.500	191.100	.200	187.960	39.000	27.000	342.000
22.150	3440.100	2852.500	9.380	.900	1465.000	123.000			
	886)	115.000	11.200	171.000	2.300	348.050	22.000	38.000	136.000
81.910	63.400	397.700	11.160	14.000	819.000	94.000			
	897)	31.000	17.700	141.600	.800	108.030	31.000	19.000	38.000
7.740	241.200	428.400	3.120	15.000	1736.000	27.000			
	908)	103.000	9.000	175.000	2.900	230.830	68.000	40.000	538.000
37.890	18.500	105.500	10.120	15.000	1198.000	93.000			
	2.SPANIA								
	839)	73.000	12.600	214.200	1.900	90.530	32.000	32.000	52.000
26.570	42.800	264.800	10.600	5.900	1280.000	207.000			
	8410)	92.000	8.000	146.600	2.000	14.360	77.000	49.000	45.000
21.210	16.500	161.000	13.600	8.000	580.000	100.000			
	8511)	41.000	4.800	42.800	1.900	10.650	25.000	52.000	28.000
29.840	3.900	123.600	16.730	9.000	2440.000	140.000			
	8612)	36.000	6.400	144.700	2.500	18.500	36.000	52.000	60.000
16.370	19.800	381.500	15.010	10.400	1041.000	230.000			
	8713)	74.000	13.600	256.800	1.800	155.210	14.000	33.000	41.000
45.270	11.900	82.100	18.100	14.000	1846.000	60.000			
	8814)	73.000	12.700	200.600	2.300	218.950	43.000	48.000	733.000
65.660	156.600	1739.000	10.280	8.200	1890.000	149.000			
	8915)	58.000	15.100	197.300	.500	75.670	60.000	23.000	184.000
10.470	5653.900	1645.000	5.580	15.600	1873.000	46.000			
	9016)	65.000	17.000	173.200	1.900	100.900	33.000	27.000	380.000
32.940	548.300	3282.700	12.570	14.200	1473.000	154.000			



### 3.FRANȚA

8317)	77.000	9.200	185.200	.100	50.320	37.000	26.000	24.000
61.260	18.500	105.000	6.810	15.700	1432.000	132.000		
8418)	84.000	15.200	186.300	.300	188.030	39.000	26.000	347.000
22.870	3440.100	2852.500	9.640	.900	1465.000	122.000		
8519)	117.000	10.800	121.500	2.400	349.390	21.000	39.000	144.000
85.410	63.400	397.700	11.460	14.000	819.000	92.000		
8620)	32.000	16.800	135.600	.700	108.360	28.000	15.000	27.000
7.450	241.200	428.400	3.010	15.000	1736.000	27.000		
8721)	101.000	8.900	174.700	2.800	231.220	66.000	40.000	523.000
37.380	18.500	105.500	10.350	15.000	1198.000	96.000		
8822)	75.000	12.300	204.600	2.000	90.290	30.000	32.000	55.000
27.020	42.800	264.800	11.100	5.900	1280.000	212.000		
8923)	87.000	8.200	153.600	2.000	14.450	75.000	48.000	46.000
20.820	16.500	161.000	13.960	8.000	580.000	99.000		
9024)	43.000	5.000	46.600	1.900	10.680	23.000	52.000	29.000
29.450	3.900	123.600	17.660	9.000	2440.000	139.000		

### 4.IRLANDA

8325)	38.000	6.400	146.200	2.400	18.510	32.000	52.000	59.000
15.560	19.800	381.500	15.490	10.400	1041.000	232.000		
8426)	71.000	13.500	254.200	1.700	155.640	15.000	33.000	41.000
46.010	11.900	82.100	18.360	14.000	1846.000	60.000		
8527)	75.000	12.700	202.000	2.300	218.090	39.000	48.000	732.000
66.690	156.600	1739.000	10.540	8.200	1890.000	146.000		
8628)	59.000	15.100	202.300	.500	75.960	57.000	22.000	184.000
11.140	5653.900	1645.000	5.690	15.600	1873.000	45.000		
8729)	66.000	16.700	174.400	1.900	101.390	26.000	25.000	378.000
32.240	548.300	3282.700	12.550	14.200	1473.000	152.000		
8830)	77.000	9.600	180.800	.100	50.620	38.000	26.000	26.000
56.440	18.500	105.000	7.050	15.700	1432.000	129.000		
8931)	86.000	14.400	198.600	.300	188.140	39.000	29.000	351.000
23.180	3440.100	2852.500	9.880	.900	1465.000	121.000		
9032)	117.000	10.600	107.400	2.300	350.820	18.000	39.000	145.000
81.480	63.400	397.700	11.690	14.000	819.000	90.000		

### 5.ITALIA

8333)	35.000	17.100	137.300	.900	108.790	20.000	10.000	26.000
8.290	241.200	428.400	3.100	15.000	1736.000	28.000		
8434)	100.000	9.200	171.100	3.100	231.850	66.000	42.000	553.000
36.050	18.500	105.500	10.690	15.000	1198.000	98.000		

8535)	71.000	12.100	214.100	2.000	90.380	26.000	32.000	55.000
26.830	42.800	264.800	11.350	5.900	1280.000	218.000		
8636)	87.000	8.100	138.700	1.800	14.520	78.000	51.000	53.000
21.040	16.500	161.000	14.510	8.000	580.000	98.000		
8737)	44.000	5.300	56.900	2.000	10.710	22.000	52.000	30.000
27.760	3.900	123.600	18.570	9.000	2440.000	137.000		
8838)	37.000	6.400	135.600	2.400	18.540	31.000	52.000	65.000
14.360	19.800	381.500	15.940	10.400	1041.000	231.000		
8939)	73.000	13.600	254.600	1.800	156.310	15.000	33.000	41.000
45.960	11.900	82.100	19.050	14.000	1846.000	61.000		
9040)	73.000	12.300	199.400	2.300	217.960	37.000	49.000	734.000
66.750	145.600	1860.700	10.790	8.200	1890.000	144.000		

#### 6.ȚARA DE JOS

8341)	60.000	15.000	199.000	.500	76.320	57.000	23.000	182.000
11.920	5653.900	1645.000	5.850	15.600	1873.000	44.000		
8442)	68.000	16.700	170.800	2.000	101.850	24.000	25.000	364.000
33.100	723.800	3545.300	12.780	14.200	1473.000	150.000		
8543)	78.000	9.400	177.100	.100	50.580	46.000	28.000	28.000
65.090	17.600	105.000	7.340	15.700	1432.000	131.000		
8644)	84.000	12.500	183.800	.300	188.180	39.000	30.000	355.000
22.750	3336.900	2966.600	10.160	.900	1465.000	121.000		
8745)	117.000	10.600	109.200	2.000	352.640	18.000	40.000	150.000
79.780	55.900	377.800	11.980	14.000	819.000	74.000		
8846)	35.000	14.500	133.800	.800	108.840	24.000	11.000	28.000
9.270	195.400	458.400	3.200	15.000	1736.000	28.000		
8947)	97.000	9.100	169.100	3.000	232.560	69.000	44.000	570.000
38.350	17.600	105.000	11.120	15.000	1198.000	104.000		
9048)	70.000	12.200	204.800	1.900	90.470	24.000	31.000	55.000
21.980	50.100	304.500	11.470	5.900	1280.000	216.000		

#### 7.PORTUGALIA

8349)	80.000	8.600	146.800	2.000	14.570	67.000	52.000	56.000
22.120	8.900	152.600	14.660	8.000	580.000	97.000		
8450)	46.000	5.200	63.100	1.900	10.740	18.000	55.000	35.000
26.690	4.800	118.700	19.230	9.000	2440.000	150.000		
8551)	35.000	6.700	141.800	2.300	18.570	30.000	52.000	64.000
13.950	21.600	442.500	16.270	10.400	1041.000	230.000		
8652)	72.000	13.300	243.900	1.800	157.020	15.000	30.000	44.000
44.300	11.900	82.100	19.430	14.000	1846.000	62.000		
8753)	73.000	12.400	203.000	2.300	218.290	32.000	48.000	726.000
66.240	125.300	2156.400	10.940	8.200	1890.000	140.000		

8854)	63.000	15.100	208.700	.500	76.400	57.000	24.000	184.000
12.990	5652.900	1645.000	6.170	15.600	1873.000	43.000		
8955)	68.000	16.200	169.400	1.900	102.350	23.000	25.000	362.000
32.840	652.500	3687.100	13.000	14.200	1473.000	145.000		
9056)	70.000	9.100	175.500	.100	50.640	49.000	32.000	29.000
64.110	16.700	105.000	7.620	15.700	1432.000	131.000		
8.REGATUL UNIT								
8357)	87.000	13.700	171.500	.500	188.140	39.000	31.000	378.000
25.530	997.600	1055.400	10.680	.900	1465.000	121.000		
8458)	114.000	10.200	104.200	1.900	354.730	18.000	40.000	152.000
71.260	50.100	389.700	12.040	14.000	819.000	78.000		
8559)	38.000	14.000	145.700	.900	108.770	22.000	12.000	30.000
9.730	231.500	479.800	3.400	15.000	1736.000	28.000		
8660)	94.000	9.200	166.900	2.900	233.220	68.000	46.000	576.000
36.210	16.700	105.000	11.610	15.000	1198.000	108.000		
8761)	69.000	12.300	199.500	1.900	90.620	20.000	31.000	56.000
23.240	42.800	304.500	11.720	5.900	1280.000	212.000		
8862)	80.000	8.800	155.900	2.000	14.610	67.000	55.000	62.000
21.650	8.700	159.200	15.230	8.000	580.000	97.000		
8963)	46.000	5.500	64.500	2.000	10.780	18.000	56.000	32.000
26.640	3.200	106.300	19.650	9.000	2440.000	165.000		
9064)	36.000	6.600	143.100	2.200	18.620	27.000	52.000	62.000
13.880	5.100	175.500	16.700	10.400	1041.000	230.000		
9.AUSTRIA								
8365)	68.000	13.300	252.800	1.800	157.940	15.000	29.000	42.000
45.370	11.900	82.100	19.780	14.000	1846.000	62.000		
8466)	74.000	12.200	197.700	2.300	218.630	20.000	46.000	723.000
67.230	119.000	2173.800	11.320	8.200	1890.000	136.000		
8567)	66.000	14.100	203.100	.600	76.560	57.000	24.000	188.000
13.460	5314.600	1908.200	6.470	15.600	1873.000	42.000		
8668)	69.000	15.700	166.400	1.900	102.870	21.000	26.000	354.000
34.160	657.900	3610.900	13.470	14.200	1473.000	140.000		
8769)	74.000	9.300	175.200	.100	50.500	43.000	34.000	29.000
67.110	15.700	105.000	7.920	15.700	1432.000	131.000		
8870)	87.000	12.100	170.500	.500	188.170	38.000	33.000	375.000
23.220	1135.200	1083.900	10.900	.900	1465.000	121.000		
8971)	115.000	10.200	102.500	1.900	357.160	17.000	40.000	152.000
72.090	57.700	365.900	12.300	14.000	819.000	82.000		
9072)	36.000	12.700	141.300	.900	108.480	21.000	12.000	31.000
10.130	270.100	501.200	3.610	15.000	1736.000	28.000		

## 10.FINLANDA

8373)	93.000	9.400	160.900	2.900	233.850	67.000	47.000	579.000
35.240	15.700	105.000	12.160	15.000	1198.000	112.000		
8474)	68.000	12.200	188.600	2.000	90.710	16.000	30.000	53.000
22.100	47.000	304.500	12.100	5.900	1280.000	208.000		
8575)	77.000	9.000	153.400	2.500	114.650	61.000	56.000	56.000
19.390	18.500	142.800	16.000	8.000	580.000	97.000		
8676)	46.000	5.200	67.600	2.100	10.840	16.000	54.000	30.000
24.920	3.600	91.500	19.290	9.000	2440.000	180.000		
8777)	36.000	6.700	145.100	2.100	18.690	27.000	48.000	62.000
13.290	10.300	202.200	17.000	10.400	1041.000	230.000		
8878)	68.000	13.300	248.400	1.900	159.000	11.000	29.000	42.000
45.420	11.900	57.500	20.250	14.000	1846.000	62.000		
8979)	74.000	12.200	194.300	2.200	220.010	15.000	43.000	705.000
63.130	133.100	1895.500	11.660	8.200	1890.000	132.000		
9080)	67.000	13.600	202.400	.600	76.720	57.000	24.000	204.000
13.230	5258.100	2039.800	6.760	15.600	1873.000	41.000		

## 11.NORVEGIA

8381)	69.000	15.900	169.000	1.900	103.430	23.000	26.000	370.000
34.540	718.300	3807.900	13.920	14.200	1473.000	138.000		
8482)	72.000	9.800	176.400	.100	50.210	48.000	35.000	30.000
70.630	15.000	105.000	8.820	15.700	1432.000	131.000		
8583)	86.000	11.900	175.300	.500	188.240	35.000	35.000	397.000
20.330	1066.400	855.700	11.590	.900	1465.000	121.000		
8684)	110.000	10.000	142.900	1.900	359.340	14.000	38.000	152.000
64.980	73.900	334.100	12.770	14.000	819.000	88.000		
8785)	35.000	13.200	140.900	1.000	108.200	21.000	13.000	39.000
11.680	270.100	501.200	3.820	15.000	1736.000	28.000		
8886)	89.000	9.400	156.100	2.900	234.560	65.000	48.000	572.000
38.000	15.700	105.000	12.380	15.000	1198.000	115.000		
8987)	67.000	12.500	184.800	2.000	91.020	12.000	29.000	55.000
21.090	47.000	304.500	12.590	5.900	1280.000	206.000		
9088)	72.000	9.400	152.700	2.900	14.700	49.000	57.000	57.000
21.020	19.600	172.300	16.750	8.000	580.000	97.000		

## 12.SUEDIA

8389)	44.000	5.200	69.400	2.200	10.900	14.000	54.000	33.000
24.090	2.800	85.300	19.420	9.000	2440.000	200.000		
8490)	34.000	6.800	131.700	2.200	18.790	18.000	48.000	59.000
12.710	3.900	186.900	17.380	10.400	1041.000	230.000		

8591)	66.000	13.100	239.300	1.900	160.290	10.000	28.000	41.000
45.290	15.200	92.800	20.850	14.000	1846.000	62.000		
8692)	72.000	12.500	192.100	2.000	222.040	15.000	41.000	993.000
27.330	151.900	1704.200	12.210	8.200	1890.000	129.000		
8793)	68.000	13.500	212.200	.600	76.870	57.000	24.000	209.000
12.890	5258.100	2039.800	7.010	15.600	1873.000	40.000		
8894)	68.000	15.600	168.900	1.900	104.000	21.000	26.000	367.000
32.010	773.100	3742.200	14.180	14.200	1473.000	134.000		
8995)	71.000	10.200	177.000	.100	50.100	53.000	37.000	31.000
70.860	15.000	98.700	9.410	15.700	1432.000	130.000		
9096)	84.000	10.800	166.200	.500	188.280	35.000	35.000	402.000
20.000	1066.400	855.700	11.460	.900	1465.000	120.000		

### 13.ELVEȚIA

8397)	104.000	9.900	155.500	1.900	361.400	14.000	37.000	157.000
61.590	72.900	346.000	13.230	14.000	819.000	70.000		
8498)	40.000	12.800	156.300	.900	107.820	21.000	14.000	40.000
11.860	270.100	501.200	4.030	15.000	1736.000	29.000		
8599)	88.000	9.400	171.000	2.900	235.390	66.000	48.000	579.000
35.970	15.700	98.700	12.390	15.000	1198.000	117.000		
86100)	67.000	12.600	179.200	2.100	91.760	12.000	29.000	59.000
21.250	47.000	304.500	13.120	5.900	1280.000	204.000		
87101)	73.000	9.500	151.300	2.600	14.750	52.000	58.000	55.000
17.410	6.900	157.500	16.690	8.000	580.000	97.000		
88102)	44.000	5.100	69.500	2.400	10.930	13.000	54.000	32.000
23.130	1.900	96.400	19.610	9.000	2440.000	224.000		
89103)	36.000	6.700	125.400	2.300	18.940	15.000	46.000	56.000
11.540	2.600	465.400	17.470	10.400	1041.000	230.000		
90104)	67.000	13.000	248.900	2.000	161.590	9.000	27.000	44.000
42.940	15.200	92.800	21.130	14.000	1846.000	63.000		

### MEDIILE

69.808	11.312	166.291	1.647	125.902	34.731	36.279	207.750	34.179
690.176	855.414	12.070	11.223	1467.154	120.538			

### DEVIERILE STANDARD

21.929	3.365	45.280	.854	97.782	18.890	12.358	230.451	21.033
1555.213	1078.624	4.610	4.425	482.971	58.977			

### COEF.DE CORELAȚIE-PERECHIE

1	1.000	.047	.220	.149	.731	.275	.118	.362	.624
-.038	.016	-.016	-.046	-.490	-.199				

	2	.047	1.000	.579	-.369	.259	-.076	-.784	.244	-.078	.434
.637	-.488	.142	.145	-.451							
	3	.220	.579	1.000	-.190	.191	.092	-.420	.224	.127	.246
.212	-.140	.059	-.025	-.209							
	4	.149	-.369	-.190	1.000	.200	-.062	.641	.269	.106	
	-.524	-.189	.592	-.026	-.257	.347					
	5	.731	.259	.191	.200	1.000	-.119	-.089	.520	.590	
	-.066	.098	-.137	.065	-.197	-.324					
	6	.275	-.076	.092	-.062	-.119	1.000	.177	.239	-.155	.344
-.009	-.323	.080	-.330	-.210							
	7	.118	-.784	-.420	.641	-.089	.177	1.000	.137	.159	
	-.388	-.328	.647	-.322	-.211	.493					
	8	.362	.244	.224	.269	.520	.239	.137	1.000	.246	.080
.508	-.144	-.141	.085	.017							
	9	.624	-.078	.127	.106	.590	-.155	.159	.246	1.000	
	-.355	-.063	.072	.225	-.101	-.033					
	10	-.038	.434	.246	-.524	-.066	.344	-.388	.080	-.355	1.000
.474	-.419	.039	.238	-.358							
	11	.016	.637	.212	-.189	.098	-.009	-.328	.508	-.063	.474
1.000	-.219	-.096	.176	-.009							
	12	-.016	-.488	-.140	.592	-.137	-.323	.647	-.144	.072	
	-.419	-.219	1.000	-.243	-.001	.422					
	13	-.046	.142	.059	-.026	.065	.080	-.322	-.141	.225	.039
.096	-.243	1.000	.061	-.462							
	14	-.490	.145	-.025	-.257	-.197	-.330	-.211	.085	-.101	.238
.176	-.001	.061	1.000	-.110							
	15	-.199	-.451	-.209	.347	-.324	-.210	.493	.017	-.033	
	-.358	-.009	.422	-.462	-.110	1.000					
	VECTOR RY										
	.047	.220	.149	.731	.275	.118	.362	.624	-.038	.016	-.016
-.046	-.490	-.199									
	DETERMINANTA MATRICEI RX = .00001										
	COEF.DE REGRESIE STANDARD										
	-.14121	-.25848	.26743	.19617	.52293	-.96352	.20819	.81931	.35778		
	-.20170	.54522	-.44111	-.36667	-.08593						
	COEF. DE REGRESIE NATURALI										
	-.92037	-.12518	6.86634	.04399	.60707	-1.70972	.01981	.85424			
.00504	-.00410	2.59337	-2.18619	-.01665	-.03195						

ASPECTUL GENERAL LA MODELUL LINEAR

$$Y7 = 113.35450 - .92037X1 - .12518X2 + 6.86634X3 + .04399X4 + .60707X5 - 1.70972X6 + .01981X7 + .85424X8 + .00504X9 - .00410X10 + 2.59337X11 - 2.18619X12 - .01665X13 - .03195X14$$

DEVIEREA STANDARD A COEF.DE REGR.

.581 .031 1.907 .024 .076 .219 .010 .082 .001 .002 .344  
.262 .003 .021

COEF.DE CORRRLAȚIE PARTICULARĂ ÎNTRE FUNCȚIE ȘI FACTORI

-.17762 -.41772 .37985 .20462 .67187 -.66558 .21769 .76545 .47550  
-.24193 .65201 -.68896 -.55928 -.17126

COEF.DE DETERMINAȚIE PARTICULARĂ

-.00670 -.05696 .03989 .14343 .14365 -.11382 .07534 .51128 -.01365  
-.00320 -.00871 .02026 .17974 .01711

t-VALORI

-1.583 -4.032 3.601 1.833 7.955 -7.821 1.956 10.431 4.740  
-2.187 7.541 -8.336 -5.916 -1.524

Tabelul 3

ARANJAMENTUL FACTORILOR DUPĂ t-CRITERIU:

Rang	1	2	3	4	5	6	7
Factor	X8	X12	X5	X6	X11	X13	X9
Valoarea t	10.4	-8.3	7.9	-7.8	7.5	-5.9	4.7
Rang	8	9	10	11	12	13	14
Factor	X2	X3	X10	X7	X4	X1	X14
Valoarea t	-4.0	3.6	-2.2	1.9	1.8	-1.6	-1.5

MEMBRU LIBER 113.35450

R MULTIPLU = 0.96315

ERORAREA STANDARD DE ESTIMAȚIE 6.34513

SUMA PĂTRATELOR REMANENTĂ PENTRU REGRESIE SSR  
45948.96000

NUMĂRUL DE FACTORI PENTRU SSR 14.00000  
 VALOAREA REMANENTĂ MEDIE SSR 3282.06900  
 SUMA PĂTRATELOR RESIDUALĂ PENRU RSS 3583.19500  
 GRADUL DE LIBERTATE A REGR. CU RSS 89.00000  
 VALOAREA REMANENTĂ MEDIE RSS 40.26062  
 $F(14,89) = 81.520$

Tabelul 4

**Calitatea de prezicere**

Nr. OBSERV. VALUAREA REALĂ Y ESTIM. Y DEV. Y PĂTRATELE  
DEVIERILOR

1	74.00000	82.18981	-8.18981	67.07301
2	55.00000	62.52213	-7.52213	56.58242
3	63.00000	67.09180	-4.09180	16.74280
4	74.00000	71.05969	2.94031	8.64541
5	84.00000	87.71412	-3.71412	13.79468
6	115.00000	114.18120	.81880	.67044
7	31.00000	28.27631	2.72369	7.41851
8	103.00000	99.34498	3.65502	13.35918
9	73.00000	66.21151	6.78849	46.08360
10	92.00000	88.33400	3.66600	13.43956
11	41.00000	47.53745	-6.53745	42.73819
12	36.00000	45.49650	-9.49650	90.18355
13	74.00000	62.84569	11.15431	124.41870
14	73.00000	82.79208	-9.79208	95.88476
15	58.00000	60.70146	-2.70146	7.29788
16	65.00000	64.46435	.53565	.28692
17	77.00000	70.36009	6.63991	44.08838
18	84.00000	92.41087	-8.41087	70.74266
19	117.00000	123.16490	-6.16493	38.00639
20	32.00000	33.45038	-1.45038	2.10360
21	101.00000	97.35872	3.64128	13.25893
22	75.00000	68.73207	6.26793	39.28693
23	87.00000	88.42540	-1.42540	2.03176
24	43.00000	47.79531	-4.79531	22.99501
25	38.00000	42.66339	-4.66339	21.74718
26	71.00000	64.50896	6.49104	42.13354
27	75.00000	81.78088	-6.78088	45.98028



28	59.00000	60.86635	-1.86635	3.48327
29	66.00000	63.15617	2.84383	8.08737
30	77.00000	67.80348	9.19652	84.57594
31	86.00000	87.48149	-1.48149	2.19482
32	117.00000	119.99220	-2.99216	8.95300
33	35.00000	38.94487	-3.94487	15.56203
34	100.00000	96.47745	3.52255	12.40838
35	71.00000	65.59689	5.40311	29.19356
36	87.00000	87.48944	-.48944	.23955
37	44.00000	47.31071	-3.31071	10.96083
38	37.00000	43.67732	-6.67732	44.58658
39	73.00000	66.79774	6.20226	38.46806
40	73.00000	79.79348	-6.79348	46.15137
41	60.00000	60.75119	-.75119	.56429
42	68.00000	64.02577	3.97423	15.79449
43	78.00000	77.99852	.00148	.00000
44	84.00000	88.82450	-4.82450	23.27581
45	117.00000	116.03120	.96880	.93857
46	35.00000	42.59214	-7.59214	57.64053
47	97.00000	97.78871	-.78871	.62207
48	70.00000	62.58804	7.41196	54.93716
49	80.00000	80.40227	-.40227	.16182
50	46.00000	38.88973	7.11027	50.55596
51	35.00000	41.60936	-6.60936	43.68359
52	72.00000	73.16863	-1.16863	1.36570
53	73.00000	76.54733	-3.54733	12.58352
54	63.00000	59.54911	3.45089	11.90867
55	68.00000	62.91691	5.08309	25.83782
56	70.00000	73.36417	-3.36417	11.31761
57	87.00000	89.13620	-2.13620	4.56335
58	114.00000	109.14180	4.85815	23.60166
59	38.00000	40.36795	-2.36795	5.60721
60	94.00000	92.71716	1.28284	1.64567
61	69.00000	62.57327	6.42673	41.30292
62	80.00000	75.11913	4.88087	23.82294
63	46.00000	37.96759	8.03241	64.51955
64	36.00000	41.06037	-5.06037	25.60732
65	68.00000	75.58680	-7.58680	57.55953
66	74.00000	75.34080	-1.34080	1.79774
67	66.00000	60.36890	5.63110	31.70928

68	69.00000	63.53912	5.46088	29.82121
69	74.00000	69.48528	4.51472	20.38274
70	87.00000	85.82391	1.17609	1.38320
71	115.00000	110.24590	4.75410	22.60151
72	36.00000	42.50852	-6.50852	42.36081
73	93.00000	91.51942	1.48058	2.19210
74	68.00000	64.10303	3.89697	15.18634
75	77.00000	77.79434	-.79434	.63098
76	46.00000	37.89111	8.10889	65.75404
77	36.00000	47.06406	-11.06406	122.41340
78	68.00000	75.80503	-7.80503	60.91851
79	74.00000	75.59724	-1.59724	2.55119
80	67.00000	61.00360	5.99640	35.95684
81	69.00000	65.63773	3.36227	11.30489
82	72.00000	75.54498	-3.54498	12.56690
83	86.00000	80.51472	5.48528	30.08825
84	110.00000	102.23240	7.76759	60.33551
85	35.00000	43.09015	-8.09015	65.45057
86	89.00000	91.92136	-2.92136	8.53437
87	67.00000	64.10918	2.89082	8.35686
88	72.00000	70.11034	1.88966	3.57083
89	44.00000	36.21082	7.78918	60.67140
90	34.00000	44.33788	-10.33788	106.87170
91	66.00000	79.58475	-13.58475	184.54560
92	72.00000	55.25740	16.74260	280.31480
93	68.00000	60.36435	7.63565	58.30310
94	68.00000	63.86460	4.13540	17.10155
95	71.00000	76.51697	-5.51697	30.43693
96	84.00000	82.18002	1.81998	3.31232
97	104.00000	101.46490	2.53507	6.42659
98	40.00000	39.80364	.19636	.03856
99	88.00000	89.09217	-1.09217	1.19284
100	67.00000	67.09167	-.09167	.00840
101	73.00000	64.96495	8.03505	64.56202
102	44.00000	35.89378	8.10622	65.71075
103	36.00000	45.53595	-9.53595	90.93427
104	67.00000	79.06767	-12.06767	145.62850
		SUMA PĂTRATELOR REZIDUALĂ		3583.20400

### **Comparația rezultatelor, obținute cu ambele programe Primul program**

#### COEF. DE REGRESIE NATURALI

-0,92037 -0,12518 6,86634 0,04399 0,60707 -1,70972 0,01981 0,85424  
0,00504 -0,00410 2,59337 -2,18619 -0,01665 -0,03195

#### t-VALORI

-1,583 -4,032 3,601 1,833 7,955 -7,821 1,956 10,431 4,740 -2,187 7,541  
-8,336 -5,916 -1,524

MEMBRU LIBER 113,35450

F(14,89) = 81,520

R MULTIPLU = 0,96315

### **Programul al doilea**

#### COEF. DE REGRESIE NATURALI

-0,92038 -0,12518 6,866259 0,043996 0,607077 -1,70972 0,01981  
0,854233 0,005045 -0,0041 2,593363 -2,18618 -0,01665 -0,03195

#### t-VALORI

-1,58282 -4,03169 3,600919 1,833260 7,954867 -7,82062 1,955838 10,43142  
4,739989 -2,1865 7,541005 -8,33588 -5,91631 -1,52436

INTERCEPT 113,3539

F(14,89) = 81,520

R = 0,96315056

### **Alt program**

Alt program se deferă foarte mult de programul precedent, însă rezultatele principale coincid exact. Cu scuze spre cititori, să evidențiază că programul lucrează în limba engleză, dar, probabil, tot e clar, pentru-că terminologia este împrumutată anume din această limbă. Diferența este în aceea că programul acesta are mai multe posibilități.

Tabelul 5

Regression Summary for Dependent Variable: Y7						
R= ,96315056 RI= ,92765900 Adjusted RI= ,91627952						
F(14,89)=81,520 p<,00000 Std.Error of estimate: 6,3451						
	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(89)	p-level
Intercept			113,3539	15,22475	7,445372	5,88E-11
X1	-0,14121	0,089217	-0,92038	0,581484	-1,58282	0,11701
X2	-0,25848	0,064111	-0,12518	0,031049	-4,03169	0,00011
X3	0,26743	0,074267	6,866259	1,906808	3,600919	0,00052
X4	0,196176	0,107009	0,043996	0,023999	1,833266	0,07016
X5	0,52293	0,065737	0,607077	0,076315	7,954867	5,38E-12
X6	-0,96351	0,123202	-1,70972	0,218616	-7,82062	1,01E-11
X7	0,208183	0,106442	0,01981	0,010129	1,955838	0,05362
X8	0,819301	0,078542	0,854233	0,08189	10,43142	4,13E-17
X9	0,357777	0,075481	0,005045	0,001064	4,739989	8,06E-06
X10	-0,20169	0,092244	-0,0041	0,001875	-2,1865	0,03140
X11	0,545222	0,072301	2,593363	0,343901	7,541005	3,76E-11
X12	-0,44111	0,052917	-2,18618	0,262262	-8,33588	8,86E-13
X13	-0,36667	0,061976	-0,01665	0,002814	-5,91631	6,02E-08
X14	-0,08593	0,056372	-0,03195	0,020961	-1,52436	0,13096

Tabelul 6

Predicted &  
Residual  
Values  
Dependent  
variable:  
Y7

	Observed Value	Predicted Value	Residual	Standard Pred. V.	Standard Residual	Std.Err. Pred.Val	Mahalns. Distance	Deleted Residual	Cook's Distance
1	74	82,18976	-8,18976	0,586238	-1,29071	2,251714	11,98086	-9,36973	0,018307
2	55	62,52205	-7,52205	-0,34494	-1,18548	3,104094	23,66009	-9,88864	0,038752
3	63	67,09178	-4,09178	-0,12859	-0,64487	2,712543	17,83348	-5,0068	0,007586
4	74	71,0597	2,9403	0,059277	0,463394	2,506314	15,08001	3,483864	0,003136

## Buletinul Institutului de Cercetări Științifice în Construcții, N.4-CN, 2013

5	84	87,71416	-3,71416	0,847795	-0,58536	2,385885	13,57274	-4,32578	0,004381
6	115	114,1812	0,818794	2,100897	0,129043	2,397476	13,71459	0,955159	0,000216
7	31	28,27637	2,723629	-1,96633	0,429247	3,418766	28,91121	3,837755	0,00708
8	103	99,34489	3,655113	1,39846	0,57605	2,395516	13,69055	4,262689	0,004289
9	73	66,21153	6,788467	-0,17026	1,06987	2,330448	12,90384	7,84699	0,013754
10	92	88,33395	3,666046	0,877139	0,577773	2,421054	14,00523	4,290727	0,004438
11	41	47,53741	-6,53741	-1,0544	-1,0303	2,489138	14,8605	-7,72645	0,015213
12	36	45,49655	-9,49655	-1,15103	-1,49667	2,133414	10,65371	-10,707	0,02146
13	74	62,84571	11,15429	-0,32962	1,757927	2,39269	13,65593	13,00332	0,039813
14	73	82,79201	-9,79201	0,614752	-1,54323	2,272561	12,22217	-11,2329	0,026802
15	58	60,70139	-2,70139	-0,43114	-0,42574	2,313931	12,70759	-3,11575	0,002138
16	65	64,46433	0,535667	-0,25299	0,084422	2,276627	12,26948	0,614817	8,06E-05
17	77	70,36007	6,639931	0,026153	1,04646	2,314229	12,71111	7,658727	0,01292
18	84	92,4109	-8,4109	1,070165	-1,32557	2,352846	13,1722	-9,75177	0,021652
19	117	123,1648	-6,16484	2,526233	-0,97159	2,684052	17,44013	-7,50837	0,016704
20	32	33,45042	-1,45042	-1,72136	-0,22859	2,776178	18,72705	-1,79381	0,00102
21	101	97,35867	3,641335	1,304421	0,573878	2,292002	12,44919	4,187759	0,003789
22	75	68,73206	6,267937	-0,05093	0,987833	2,251457	11,97791	7,170779	0,01072
23	87	88,42535	-1,42535	0,881467	-0,22464	2,409989	13,86848	-1,66564	0,000663
24	43	47,79525	-4,79525	-1,0422	-0,75574	2,438201	14,2184	-5,62597	0,007739
25	38	42,66346	-4,66346	-1,28516	-0,73497	2,183468	11,2065	-5,28986	0,005487
26	71	64,509	6,491005	-0,25087	1,022989	2,364685	13,31509	7,537934	0,013068
27	75	81,78079	-6,78079	0,566875	-1,06866	2,25695	12,04126	-7,76297	0,012625
28	59	60,86628	-1,86628	-0,42334	-0,29413	2,34163	13,0375	-2,16053	0,001053
29	66	63,15614	2,843864	-0,31492	0,448196	2,115728	10,46145	3,199606	0,001885
30	77	67,80347	9,196526	-0,09489	1,449382	2,141203	10,73889	10,37838	0,02031
31	86	87,48158	-1,48158	0,836783	-0,2335	2,478137	14,7207	-1,74824	0,000772
32	117	119,9921	-2,99209	2,376017	-0,47156	2,655621	17,05174	-3,6275	0,003817
33	35	38,94483	-3,94483	-1,46122	-0,62171	2,570105	15,90847	-4,71907	0,00605
34	100	96,47739	3,522614	1,262696	0,555168	2,283781	12,35295	4,046874	0,003513
35	71	65,59689	5,403107	-0,19936	0,851535	2,250792	11,97025	6,180852	0,00796
36	87	87,48941	-0,48941	0,837154	-0,07713	2,373256	13,41898	-0,56901	7,5E-05
37	44	47,31065	-3,31065	-1,06514	-0,52176	2,36465	13,31466	-3,84461	0,003399

Buletinul Institutului de Cercetări Științifice în Construcții, N.4-CN, 2013

38	37	43,67737	-6,67737	-1,23716	-1,05236	2,011345	9,359339	-7,42328	0,009169
39	73	66,79774	6,202255	-0,14251	0,977482	2,335425	12,96325	7,174153	0,011546
40	73	79,79341	-6,79341	0,472781	-1,07065	2,292683	12,45717	-7,81354	0,013199
41	60	60,75111	-0,75111	-0,42879	-0,11838	2,341707	13,03841	-0,86955	0,000171
42	68	64,02573	3,974266	-0,27375	0,626349	2,200472	11,39721	4,517587	0,004064
43	78	77,9985	0,001495	0,3878	0,000236	2,306596	12,62089	0,001723	6,5E-10
44	84	88,82459	-4,82459	0,900369	-0,76036	2,928323	20,94743	-6,13027	0,013254
45	117	116,0312	0,968842	2,188484	0,15269	2,465404	14,55966	1,141118	0,000326
46	35	42,59216	-7,59216	-1,28854	-1,19653	2,230417	11,73666	-8,66253	0,015353
47	97	97,78866	-0,78866	1,324779	-0,12429	2,227865	11,70756	-0,89956	0,000165
48	70	62,58805	7,411945	-0,34182	1,168131	2,07523	10,02724	8,299747	0,012201
49	80	80,4022	-0,4022	0,501605	-0,06339	2,255915	12,02931	-0,46039	4,44E-05
50	46	38,88971	7,110287	-1,46383	1,120589	2,206498	11,46515	8,088397	0,0131
51	35	41,60941	-6,60941	-1,33507	-1,04165	2,150717	10,84335	-7,46734	0,010608
52	72	73,16862	-1,16862	0,159126	-0,18418	2,14177	10,7451	-1,31889	0,000328
53	73	76,54729	-3,54729	0,319091	-0,55906	2,45416	14,41815	-4,17131	0,00431
54	63	59,54905	3,450947	-0,4857	0,543873	2,339523	13,01227	3,993911	0,003591
55	68	62,91689	5,083107	-0,32625	0,801103	2,264833	12,13245	5,825284	0,007159
56	70	73,36418	-3,36418	0,168385	-0,5302	2,225906	11,68524	-3,83629	0,002999
57	87	89,13618	-2,13618	0,915121	-0,33666	2,545743	15,58962	-2,54602	0,001728
58	114	109,1418	4,858154	1,862304	0,76565	2,358565	13,24113	5,637022	0,00727
59	38	40,36798	-2,36798	-1,39384	-0,3732	2,295751	12,49319	-2,72466	0,001609
60	94	92,71712	1,282875	1,084664	0,202182	2,16203	10,96818	1,451385	0,000405
61	69	62,57323	6,426765	-0,34252	1,012865	1,984123	9,081084	7,12329	0,008216
62	80	75,1191	4,880898	0,251473	0,769235	2,310823	12,67082	5,627258	0,006955
63	46	37,96758	8,032417	-1,50749	1,265918	2,235924	11,79958	9,171252	0,017295
64	36	41,0604	-5,0604	-1,36106	-0,79752	2,188833	11,26652	-5,74392	0,006501
65	68	75,58678	-7,58678	0,273615	-1,19569	2,257995	12,05333	-8,68687	0,015824
66	74	75,34071	-1,34071	0,261965	-0,2113	2,601702	16,32654	-1,61168	0,000723
67	66	60,36887	5,63113	-0,44689	0,887472	2,17996	11,16735	6,384764	0,007968
68	69	63,53909	5,460911	-0,29679	0,860645	2,23375	11,77473	6,233441	0,007974
69	74	69,48528	4,514725	-0,01527	0,711525	2,24683	11,92465	5,161979	0,005532
70	87	85,82393	1,176071	0,7583	0,18535	2,281762	12,32937	1,350747	0,000391

Buletinul Institutului de Cercetări Științifice în Construcții, N.4-CN, 2013

71	115	110,2459	4,754097	1,914577	0,749251	2,416555	13,94955	5,560659	0,007427
72	36	42,50853	-6,50853	-1,2925	-1,02575	2,563762	15,82517	-7,77841	0,016356
73	93	91,51939	1,480614	1,027956	0,233346	2,227474	11,7031	1,688729	0,000582
74	68	64,10296	3,897041	-0,27009	0,614178	2,111282	10,41337	4,382224	0,003521
75	77	77,79443	-0,79443	0,378138	-0,1252	2,656546	17,06432	-0,96328	0,000269
76	46	37,8911	8,108902	-1,51111	1,277972	2,165799	11,00991	9,178237	0,016252
77	36	47,06407	-11,0641	-1,07681	-1,74371	2,040922	9,665967	-12,3409	0,026091
78	68	75,805	-7,805	0,283947	-1,23008	2,301632	12,56236	-8,98759	0,0176
79	74	75,59711	-1,59711	0,274104	-0,25171	2,587642	16,13988	-1,91572	0,001011
80	67	61,00358	5,996422	-0,41684	0,945042	2,260481	12,08207	6,868101	0,009913
81	69	65,63772	3,362282	-0,19743	0,529899	2,372443	13,4091	3,908725	0,003537
82	72	75,54498	-3,54498	0,271636	-0,55869	2,395767	13,69363	-4,13439	0,004035
83	86	80,51472	5,485275	0,506932	0,864485	2,478874	14,73005	6,47326	0,01059
84	110	102,2325	7,76754	1,535174	1,224173	2,384399	13,55461	9,044785	0,019129
85	35	43,09015	-8,09015	-1,26496	-1,27502	2,385812	13,57185	-9,42228	0,020784
86	89	91,92132	-2,92132	1,046986	-0,4604	2,170939	11,06694	-3,30863	0,002122
87	67	64,10908	2,890923	-0,2698	0,455612	2,309925	12,6602	3,332591	0,002437
88	72	70,1102	1,889801	0,014322	0,297835	3,083426	23,33291	2,474043	0,002393
89	44	36,21079	7,789207	-1,59067	1,227587	2,216353	11,57667	8,871638	0,015901
90	34	44,33784	-10,3378	-1,20589	-1,62926	2,346416	13,09489	-11,9755	0,032474
91	66	79,58468	-13,5847	0,462898	-2,14096	2,456912	14,45272	-15,9807	0,063404
92	72	55,25722	16,74278	-0,6889	2,63868	4,150529	43,08158	29,26462	0,606789
93	68	60,36434	7,635658	-0,4471	1,203388	2,365896	13,32974	8,868672	0,018107
94	68	63,86458	4,135418	-0,28138	0,651746	2,360808	13,26821	4,79988	0,005281
95	71	76,51698	-5,51698	0,317656	-0,86948	2,632189	16,73475	-6,66373	0,012654
96	84	82,18003	1,819969	0,585777	0,286829	2,498024	14,97387	2,153791	0,001191
97	104	101,465	2,535004	1,498838	0,399519	2,517833	15,22806	3,008766	0,00236
98	40	39,80367	0,196327	-1,42056	0,030941	2,518203	15,23283	0,233031	1,42E-05
99	88	89,09215	-1,09215	0,913037	-0,17212	2,244727	11,90049	-1,24839	0,000323
100	67	67,09155	-0,09155	-0,1286	-0,01443	2,535124	15,45159	-0,10893	3,14E-06
101	73	64,96487	8,035133	-0,22929	1,266346	2,793447	18,97311	9,966926	0,031882
102	44	35,89378	8,106224	-1,60568	1,27755	2,382124	13,52686	9,436201	0,020781
103	36	45,53591	-9,53591	-1,14917	-1,50287	2,358668	13,24238	-11,0649	0,028014

104	67	79,0676	-12,0676	0,438417	-1,90187	2,564924	15,84041	-14,4247	0,0563
Minimum	31	28,27637	-13,5847	-1,96633	-2,14096	1,984123	9,081084	-15,9807	6,5E-10
Maximum	117	123,1648	16,74278	2,526233	2,63868	4,150529	43,08158	29,26462	0,606789
Mean	69,80769	69,80769	2,2E-07	8,78E-09	3,63E-08	2,393227	13,86539	0,069516	0,015694
Media	71	67,44763	-0,04502	-0,11174	-0,0071	2,341668	13,03796	-0,05361	0,007017

În așa fel au fost calculate rezultatele privind influența factorilor asupra numărului de decesuri de la tuturor 14 boli ne invazive în Europa Occidentală. S-a stabilit, ca cea mai mare influență au factorii ecologici, și în special emisia în atmosferă CO.

Este necesar de evidențiat, că autorii nu au un interes special către țările din Europa Occidentală. Pur și simplu, numai în țările acestea au fost acumulate date inițiale necesare pentru acest calcul.

### Literatura

Lvovschi E.N. Prelucrarea datelor experimentale. Ed. INCERCOM, Chișinău, 2012.



*ICȘC "INCERCOM" Î.S.  
A. Izbînda, N. Lupușor.*

## **ASPECTE DE STRUCTURĂ A BETONULUI**

### **Abstract**

*It is in common practice to evaluate the macrostructure of concrete in terms of the amount of cement paste contained, or, in other words, its volume – part concentration in concrete. The concrete macrostructure is normally specified by the amount and proprieties of its porosity, amount and proprieties of neoformation in cement paste and proprieties of a contact area between cement paste and aggregate. That is why it is necessary to define a quantitative relation of concrete sulphate resistance to these characteristics before developing a determining technique for concrete compounds with their macro- and microstructure proprieties taken into account.*

### **Rezumat**

*În practică comună pentru a evalua macrostructură betonului în ceea ce privește cantitatea de piatră de ciment conținut. Macrostructură betonului este în mod normal specificat de cantitatea și proprietăți de porozitatea, cantitatea și proprietățile de neoformație în piatra de ciment și proprietățile de o zonă de contact între piatra de ciment și agregate. De aceea, este necesar să se definească o relație cantitativă a rezistenței sulfatice a betonului, pentru aceste caracteristici înainte de a dezvolta o tehnică de determinare a compușilor de beton cu macro-și proprietățile lor microstructurale luate în considerare.*

### **Резюме**

*Именно в обычной практике для оценки макроструктуры бетона в расчете на количество цементного камня содержащегося в его объеме - часть концентрации в бетоне. Конкретные макроструктуры обычно указывает количество и свойства его пористости, количество и свойства новообразования в цементного камня и свойства площади контакта между цементным камнем и их совокупности. Именно поэтому необходимо определить количественное соотношение конкретных резистентных сульфатов и их характеристик, прежде чем разрабатывать методику определения конкретных соединений с их макро-и микро структурными свойствами.*

Proprietățile betonului sunt în mare parte determinate de caracteristicile macro și microstructurii.

Macrostructura betonului este caracterizată prin cantitatea pietrei de ciment care se conține în beton sau cu alte cuvinte concentrația pietrei de ciment în beton (C).

Microstructura betonului este caracterizată prin cantitatea și calitatea porozității, cantitatea și calitatea produselor proceselor de hidratare, calitatea zonei de contact dintre piatra de ciment și agregat. Porozitatea betonului este

condiționată de prezența porilor în piatra de ciment, porii prezenți în agregat, porii prezenți în zona de contact între piatra de ciment și agregat și porii formați de antrenarea aerului în beton.

Porii în piatra de ciment în proces de întărire se formează de apa ce se evaporă. Caracterul porilor acestea este stipulată de formele legăturilor a apei cu materialul. Formele de legătură pot fi clasificate în chimică, fizico-chimică și fizico-mecanică.

Legătura chimică este cea mai bună și poate fi distrusă prin procesul de calcinare.

Legătura fizico – chimică în beton este realizată în primul rând ca legătura apei în membrane hidratate a particulelor gelului cimentului. Stratul monomolecular a apei în jurul particulelor gelului cimentului se află sub presiune mare, condiționată de câmpul forțat molecular. Următoarele straturi a apei sunt reținute în membranele hidratate mai puțin forțat. Grosimea stratului poliadsorbțional este neuniformă. Cercetările efectuate au arătat că grosimea stratului acesta constituie aproximativ două diametre a moleculelor de apă sau  $1,5 \cdot 10^{-9}$  cm, aceasta permite de considera că apa în membranele hidratate a gelului este legată adsorbțional și formează “porii gelului”.

Legătura fizico – mecanică cu materialul posedă apă care se află în spațiu format de particulele gelului. Această apă poate fi numită capilară și este reținută în material prin presiunea capilară. La evaporarea apei capilare se formează “Pori capilari” cu dimensiuni aproximativ  $5 \cdot 10^{-7} - 50 \cdot 10^{-4}$  cm.

Afară de porii sus numiți în piatra de ciment pot fi porii de contracție care se formează din cauza că volumul absolut al sistemului, format ca rezultatul hidratării cimentului este mai mic de volumul absolut al sistemului inițial „ciment-apă” sau la hidratarea cimentului se petrece contracția. Contracția nu condiționează reducerea volumului general al pietrei de ciment și ca rezultat se formează „pori contracționari” care ocupă 4 – 8 % din volumul pietrei de ciment.

Diferențierea porilor este un factor important pentru o gamă largă de proprietăți a betonului întărit sau în proces de întărire. Cea mai reușită este metoda de saturare a modelelor din beton cu apă în trei stadii. Esența metodei constă într-aceia că modelele uscate la temperatura 80 – 90 °C sunt păstrate până la masa constantă în trei medii diferite, care asigură condiții diferite accesului pătrunderii apei în modelul din beton. Prima stadiu de saturare a betonului cu apă este efectuată la umiditatea relativă de 100 %. Această umiditate poate fi obținută în cameră de întărire normală. În condițiile acestea cu apă sunt umpluți porii care au posibilitatea de a absorbi apa din aer. Acești porii sunt incluși în prima grupă. Volumul porilor este determinat prin diferența dintre masa modelului saturat cu apă și uscat raportat la volum.

Porii de grupa I pot fi de diferită proveniență și se plasează în piatra de ciment și în agregatul poros însă ele în comun influențează asupra proprietăților betonului și influența este diferită.

După prima stadiu urmează a doua stadiu de saturare cu apă, modelele sunt plasate în apă și păstrate până la masa constantă aproximativ 3 – 5 zile. Capilarele cu diametrul mai mare de  $2 \cdot 10^{-5}$  cm sunt umplute cu apă numai în contact cu ea, însă în condițiile acestea nu complet sunt umplute cu apă ce poate fi lămurit prin antrenarea aerului. Componenta porilor de grupa a II este diferită și negativ influențează asupra gelivității, rezistenței la coroziune deoarece sunt calea principală de acces a agentului agresiv în beton. Volumul porilor de grupa II este determinată prin diferența dintre masa modelelor după stadia a II și I de saturare cu apă în raport cu unitatea de volum.

La stadia III de saturare cu apă sunt supuse modelele care au trecut prin I și a II stadiu. Pentru efectuarea a III stadiu de saturare cu apă se folosește pompa cu vid, care permite în procesul de saturare cu apă a modelelor din beton reducerea presiunii până la 740 – 750 mm, în rezultatul saturației cu apă este evidențiată a treia grupă de pori. Volumul ei este determinat după diferența maselor modelelor după a doua și a treia stadiu de saturare în raport cu unitatea de volum a materialului. Sub vid apa umple porii, care în contact cu apa nu pătrunde în ele, porii închiși, capilari din care a fost exclus aerul. Așa dar a treia grupă de pori este porozitatea de rezervă și nu se umple cu apă în condiții normale fiind pozitivă din punct de vedere a gelivității.

Metoda de saturare a modelelor din beton în a treia stadiu dă posibilitatea de diferențiere a porilor din material după posibilitatea de absorbție a apei în diferite condiții. Prin folosirea acestei metode este posibilă diferențierea porilor din punctul de vedere a gelivității și rezistenței la coroziune.

## Bibliografie

1. Горчаков Г.И., Капкин М.М. Повышение морозостойкости бетонов, М. 1975.
2. Акимов А.В., Вознесенский В.А. Критерии морозостойкости бетонов, М. 1982.

Valenta M. Nouvelles recherches sur la gelivité des betons, Annales de L'Institute Technique, 1968 nr.3.

*UTM Ю. Дохмилэ,  
Inspectia de Stat în Construcții C. Базук,  
ICȘC «INCERCOM» Î.S. Н. Лунушор.*

## **КАРБОНИЗАЦИЯ БЕТОНОВ – ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

### **Abstract**

*Massive concrete carbonation technology and different soil itself is clean and able to cope with environmental problems purifying air basin of land.*

### **Rezumat**

*Tehnologia carbonării betonului și diferitor massive de sol este în sine ecologic și capabil de a face față problemelor mediului de purificare a bazinului aerian a pământului.*

### **Резюме**

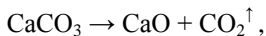
*Технология карбонизации бетонов и различных грунтовых массивов является само по себе экологически чистой и способна решать экологические задачи очищения воздушного бассейна Земли.*

Карбонизация это химическая реакция образования карбоната кальция ( $\text{CaCO}_3$ ) в виде минералов кальцита и араганит, которая протекает между гидроксидом кальция ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) и углекислым газом, находящимся в атмосферном воздухе в количестве 0,03%. Она протекает очень медленно и только в условиях влажной среды и в поверхностном слое бетона или раствора.

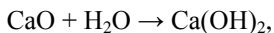
Гидроксид кальция в твердеющем бетоне образуется в результате гидратации минералов цемента, а в известковых растворах он находится в качестве вяжущего.

При карбонизации происходит увеличение объема твердого вещества  $\text{CaCO}_3$  на 11%, оседание его в порах бетона и срастание с минеральными компонентами бетона. При этом происходит кальматция пор новообразованиями, закупорка их, что препятствует диффузии новых порций углекислого газа в глубь объема бетона [1]. Такой механизм и обуславливает медленный процесс карбонизации, который длится десятилетиями, хотя сама химическая реакция протекает быстро, почти мгновенно.

Гидроксид кальция сам является продуктом двух последовательных химических реакций: во-первых, диссоциации карбоната кальция (известняка) при температуре 900-1100<sup>0</sup>С по такой схеме:



получившийся оксид кальция имеет товарный вид комовой или молотой негашеной извести; во-вторых, реакции гидратации оксида кальция в виде:



Таким образом, карбонат кальция в результате техногенной деятельности человека осуществляет круговорот в природе:



При этом замкнутый процесс превращений является безотходным в химическом смысле.

Проведенные исследования с бетонными смесями на основе портландцемента показали, что процесс карбонизации можно проводить эффективно как на стадии производства бетонных работ в условиях строительной площадки или на стадии изготовления железобетонных изделий в заводских условиях, так и на стадии твердения монолитных конструкций или отформованных изделий. Для каждой стадии требуются свои способы и устройства для осуществления процесса карбонизации [2].

Экспериментами установлен факт не простого совмещения в пространстве и во времени двух типов твердения: гидратационного и карбонизационного а взаимовлияющее, т.е. каждый тип твердения обеспечивает формирования прочной структуры бетона, но в то же время карбонизация при этом выполняет роль ускорителя гидратации цемента с механизмом действия на подобие соляной кислоты.

Для ускоренного твердения монолитных бетонов было разработано, сконструировано и изготовлено устройство, как дополнение к глубинному вибратору, которое позволило, сохраняя принятый технологический режим виброуплотнения монолитного бетона, осуществить равномерную карбонизацию всего объема бетона монолитной железобетонной конструкции.

Для объемной карбонизации бетонов в многпустотных плиток перекрытий были разработаны новые и устройства и способы, отработаны режимы карбонизации в лабораторных условиях, а затем проведены производственные испытания способа карбонизации в натуральных конструкциях в заводских условиях Кагульского завода ЖБИ.

Результаты исследований способов и режимов карбонизации бетонов позволили определить основные параметры процесса карбонизации (продолжительность, интенсивность подачи  $\text{CO}_2$  и др.), в пределах которых достигается прирост прочности бетона на сжатие в 20-40%, что позволяет сократить расход цемента на 10-15% при сохранении проектной марки бетона.

Затронутая тема является актуальной в свете решения мировых экологических задач, а именно:

-разработка и применение энергосберегающих технологий;  
-утилизация отходов различных производств, загрязняющих окружающую среду, и др. [3].

Приведенная НИР, посвященная карбонизации бетонов, позволяет сократить расход наиболее энергоемкого компонента цемента и потому такой технологии следует дать определение энергосберегающей. Использование углекислого газа для целей карбонизации бетонов также является решением экологической задачи. Но этим не ограничивается. Впереди ожидают своего решения экологические задачи глобального значения. Основы решений таких задач заложены в результатах НИР, проведенных в Техническом Университете Молдовы.

Например, известно, что пустыни занимают около шестой части суши Земли и с каждым годом эти площади увеличиваются. Это означает, что количество зеленой массы, поглощающей CO<sub>2</sub>, сокращается в результате наступления барханных песков. Их можно основить применив технологию карбонизации. При этом может быть достигнут двойной эффект – утилизация, использование углекислого газа и рекультивация пустынных земель, закрепленных карбонизацией, зеленая масса на которых позволит стабилизировать баланс атмосферы.

Таким образом, технология карбонизации бетонов и различных грунтовых массивов является само по себе экологически чистой и способна решать экологические задачи очищения воздушного бассейна Земли.

## РЕФЕРАТ

Процесс карбонизации бетонов в различных технологических аспектах дает повышение прочностных характеристик этих бетонов. Химическая интерпретация его указывает на замкнутость процесса, а потому экологически чистый.

Экспериментальные исследования позволили найти техническое и технологическое решение в производственной сфере.

В свете решения мировых экологических задач способ карбонизации является экологически чистым и может быть положен в основу при решении многих глобальных задач, например борьба с пустынями, других гидрогеологических задач.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сорокин М.А., Щуров А.Ф., Сафонов И.А. Изучение возможности применения углекислого газа для ускорения твердения изделий на Ж.П.Х. №6, 1975.
2. Отчет о НИР «Увеличение прочности монолитных конструкций методом карбонизации», КПИ, каф.ТС, Кишинев, 1982.
3. Гаев А.Я., Нарижная В.Е., Забылин М.И. Экологические основы строительного производства, Свердловск, изд. «Урал», 1990, 180 с.

*ICȘC "INCERCOM" Î.S.*

*Р. Скамьина*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ КЛАДОК И ШТУКАТУРОК**

### **Abstract**

*Effective thermal insulation building mortars, and dry mixes are very relevant in conducting masonry and plaster works. The use of dry heat insulation products using local materials, and, in particular, recycled waste, to avoid heat loss during construction.*

### **Rezumat**

*Eficiente mortar de izolare termică și amestecuri uscate termoizolante sunt foarte relevante în realizarea de zidărie și tencuială. Utilizarea de produse uscate termoizolante folosind materiale locale, și, în special, deșeurile reciclate, pentru a evita pierderea de căldură în timpul construcției.*

### **Резюме**

*Эффективные теплоизоляционные растворы и сухие смеси очень актуальны при проведении кладочных и штукатурных работ. Применение сухих теплоизоляционных смесей с использованием местных материалов, а ,особенно, утилизированных отходов, позволит избежать потерь тепла при строительстве.*

1. Проблема применения теплых растворов актуальна не только при производстве различного рода штукатурных работ в местах, где затруднено или невозможно применить другие виды утеплителя, но и при производстве теплоизоляционных стяжек для полов. При этом плотность затвердевшего раствора должна быть сопоставима с плотностью высокопористых стеновых материалов, т.е. составила бы от 600 до 800 кг/м<sup>3</sup> для штукатурных покрытий и не более 1100 кг/м<sup>3</sup> для кладочных и монтажных теплых растворов. Теплая кладочная смесь в отличие от обычного раствора имеет теплопроводность, сравнимую с характеристиками теплой керамики и поризованными керамическими блоками (0,16 Вт/м<sup>0</sup>К), то есть теплоэффективность кладки получается близкой к однородной, исключая возможность утечки тепла. Теплый раствор должен иметь теплопроводность не выше 0,3 Вт/м<sup>0</sup>К и среднюю плотность не более 1100 кг/м<sup>3</sup>. Использование теплого раствора в кладке исключает создание так называемых мостиков холода. Это элементы во внутренней кладке наружных стен, состоящие из фрагментов обычного кладочного раствора, по которым



уходит тепло из помещения. Обычный песчано-цементный раствор за счет невысокого коэффициента сопротивления ( $0,8 - 0,9 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ ) при теплопередаче снижает теплоизоляционные свойства наружной стены. Для приготовления теплого раствора в качестве наполнителя используют пористый компонент (вспученный перлит, вермикулит, керамзитовый песок). Благодаря оптимальному сочетанию специальных минеральных наполнителей в составе раствора, таких как перлит, керамзит и вермикулит, достигается улучшенная пластичность, легкость обработки, долговечность и высокая прочность кладки. При возведении стеновой кладки из поризованного кирпича, пустотелых поризованных керамических блоков, блоков из бетона с пористыми наполнителями и аналогичных им материалов современные теплоизоляционные растворы кладочные гарантируют однородность и высокую теплоизоляцию стен. Использование теплой кладочной смеси дает в результате сохранения тепла в доме, так как холод уже не проникает через стыки и соединения в кладке. Теплоизоляционная кладочная смесь используется в кладке наружных стен, для нанесения штукатурки на наружные и внутренние стены, для затирки стыков и швов. Проведенные в институте строительной физики исследования показали, что при увеличении средней плотности раствора по сравнению с плотностью стеновых материалов на каждые  $100 \text{ кг/м}^3$  потери тепла увеличиваются на 1%. При возведении кладки из крупноформатного поризованного кирпича и аналогичных ему материалов теплоизоляционные кладочные растворы гарантируют однородную высокую теплоизоляцию стены без образования мостиков холода. При использовании такого раствора Вы можете добиться значительного сокращения теплопотерь без использования дополнительных теплоизоляционных материалов. Легкие теплоизоляционные штукатурки на цементной основе специально разработаны для снижения теплопотерь строительными конструкциями. Они с легкостью наносятся на кирпич, крупноформатные кирпичные блоки, пористый бетон, бетон, каменную кладку, штукатурку как при ремонте старых зданий, так и при сооружении новых. Помимо выравнивания внешних и внутренних поверхностей стен, перегородок и потолков штукатурки, благодаря специально подобранному составу, значительно улучшают теплоизоляцию конструкций, создают благоприятный микроклимат и акустический комфорт в помещениях. Облегченные штукатурные смеси на основе цемента, включает, легкий наполнитель и функциональные добавки, нейтральные для здоровья человека.

2. Сделать жилое помещение максимально теплым при минимальных физических и материальных затратах помогают теплоизоляционные штукатурки и растворы. Они позволяют намного улучшить качество

строительных работ и создать экологически чистое теплое жилое пространство. При проектировании теплоизоляционных растворов для кладок и штукатурок применялись местные материалы -такие как – керамзитовый песок-отход при производстве керамзита, а также известные теплоизоляционные заполнители- перлит и вермикулит.

Теплоизоляционные штукатурные растворы применяются для внутренней и наружной отделки строительных конструкций и могут выполнять, помимо повышенных теплоизоляционных функций, декоративные, звукопоглощающие, огнезащитные и др. функции. Наносятся они на конструкции обычными для штукатурных работ способами. При нанесении теплоизоляционных штукатурных растворов на поверхности различных материалов (каменных, бетонных, деревянных) они вполне удовлетворительно сцепляются с основанием, легко затираются и при твердении не отслаиваются и не дают усадочных трещин. Трещины в них, благодаря малому модулю упругости, не появляются даже при деформациях, вызванных напряженным состоянием предварительно напряженных конструкций.

Известно, что значительная потеря тепла идет через окна. Даже поставив современные стеклопакеты, возможно столкнуться с этой проблемой. Решить ее также поможет теплоизоляционная штукатурка откосов, преградив в этих местах доступ холода внутрь помещения.

Приготовление производится в обычных растворомешалках с принудительным перемешиванием материалов (лопастных, шнековых). Последовательность загрузки материалов в смеситель для теплоизоляционных штукатурных растворов (пластичных) должна быть следующей: вначале приготавливается тесто из связующего вещества, добавок и воды, затем в него загружается теплоизоляционный заполнитель. В случае применения керамзитового песка или иного, ( вермикулита, перлита, заполнителя, его следует вводить вместе с вяжущими веществами. Такая последовательность загрузки материалов обеспечивает получение однородной смеси при минимальной поломке зерен вермикулита, а процесс самовакуумирования смеси за счет отсоса воды из теста теплоизоляционными заполнителями положительно отражается на свойствах затвердевшего раствора.

Прилагаемая таблица дает минимум рекомендуемых составов и растворов. Диапазон применения теплоизоляционных растворов намного выше, кроме этого, очень широкий спектр применения дополнительных добавок, связующих и других материалов, которые позволяют расширить сферу применения составов в очень большом диапазоне .

**Теплоизоляционные растворы для кладки и штукатурки.**

Состав смесей	Плотность затвердевшего р-ра	$\lambda$ Вт/м <sup>0</sup> К	Прочность при сжатии кг/см <sup>2</sup>	адгезия	водопоглощение %	Морозостойкость /циклы/
штукатурные	670	0,15	15,0	0,63	18	F"15"
	640	0,13	13,8	0,58	19	
	610	0,11	12,6	0,62	22	
	620	0,12	15,2	0,63	18	
	630	0,13	14,6	0,6	20	
кладочные	820	0,20	45,3	0,65	14	F"25"
	820	0,22	25,0	0,72	15	F"15"
	800	0,22	23,8	0,70	15	F"15"
	780	0,18	22,6	0,68	17	F"15"
	810	0,18	28,5	0,82	13	F»15»

Примечание: Во все растворы добавлены добавки-полимеры для регуляции адгезии и пластичности смесей.

**Выводы**

- Эффективная теплоизоляция.** Благодаря использованию в качестве заполнителя мелких теплоизоляционных заполнителей, легкие штукатурки обладают отличными теплоизоляционными свойствами со значением коэффициента теплопроводности от 0,11 Вт/м<sup>0</sup>К.
- Звукоизоляция и акустический комфорт** Легкие теплоизоляционные штукатурки обладают свойством звукопоглощения. Это позволяет применять их при создании звукоизолирующих конструкций, а также для обеспечения акустического комфорта помещений, например, при регулировании реверберации на лестничных площадках.
- Регулирование влажности.** Благодаря хорошей паропроницаемости, штукатурки не препятствуют выходу влаги из стен, обеспечивая конструкциям благоприятный режим эксплуатации.

4. **Екологичность** Легкие штукатурки изготовлены из природных экологически чистых материалов. Эксплуатация штукатурок не наносит вреда человеку и окружающей среде.
5. **Пожаробезопасность** Штукатурки состоят из негорючих компонентов и соответствуют 3 группе огнезащитной эффективности в соответствии с ГОСТ 30247.0
6. **Облегчение конструкций** Применение легких штукатурок в строительстве позволяет значительно облегчить конструкцию стен и снизить нагрузку на фундамент.
7. **Удобство в работе** Штукатурки удобны в работе. Их можно наносить на стену слоем толщиной до 50 мм и не бояться образования усадочных трещин т.к.в их состав входят волокна фибры. Штукатурки эффективно наносятся штукатурными машинами, а при ручном нанесении ощутимо легки, ведь их вес в 2-3 раза меньше, чем у обычных составов.

### Библиография

- 1.SM 257:2007 Amestecuri uscate termoizolare pentru construcție .СТ.
2. ГОСТ 12865-67.Vermiculit.СТ.
- 3.ГОСТ 28013-98 «Растворы строительные .Т.У»

