



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**PROGNOZAREA VALORII PRESIUNII A  
STRATULUI DE ZĂPADĂ PE SOL ÎN REPUBLICA  
MOLDOVA**

**Masterand: gr. IS – 1501M  
Evgheni CUTIA**

**Conducător: conf. univ. dr.  
Teodor SÂRBU**

**Chișinău – 2017**

## **REZUMAT**

În prezenta lucrare s-a efectuat studiul încărcării normate pe sol în Republica Moldova. Lucrarea conține 4 capitole în care s-au expus principalele ipoteze de calcul statistic și probabilistic al încărcărilor climaterice .

De la serviciul Hidrometeorologic de stat s-au extras date privind cantitatea de zăpadă depusă pe teritoriul RM în perioada 1950-2015. Din toate caracteristicile, s-a examinat cantitatea de apă din zăpadă, deoarece această valoare descrie cel mai bine presiunea învelișului de zăpadă. La sortarea datelor s-a observat că timp de 5-10 ani valoarea reală a presiunii depășește valoarea normată de câteva ori. Au fost selectate valorile maxime anuale pentru a efectua un calcul statistic și probabilistic folosind repartiția Gumbel și Frèchet.

În urma calculului efectuat s-a concluzionat că valoarea nouă normată este de 2-3 ori mai mare ca valoarea normată stabilită conform normativelor în vigoare .

Studiul efectuat este expus în 4 capitole acestea incluzând 12 figuri , 6 tabele , 3 diagrame.

## **Overview**

In the given paper a research regarding the rated load on the soil in the Republic of Moldova was carried out. The paper contains 4 chapters within which the main assumptions of the statistical and probabilistic design were expounded.

From the State Hydro Meteorological Service the data regarding the amount of snow deposited in Moldova during 1950-2015 were extracted. From all the characteristics the amount of water in the snow was examined since this value best describes the pressure of snow cover. While sorting the data was observed the fact that for 5-10 years the actual pressure value exceeds several times the rated value. The annual maximum value was selected in order to perform a statistic and probabilistic calculation using the distribution of Gumbel and Frechet.

Following the performed calculation it was concluded that the new rated value exceeds 2-3 times the rated value established in accordance with the current standards.

## CUPRINS

INTRODUCERE.....	3
1. Sarcina ca eveniment aleatoriu.....	4
1.1 Variabila aleatoare.....	4
1.2 Sarcini aleatoare .....	5
1.3 Modele de calcul în ingineria siguranței .....	6
2. Caracteristica generală a încărcării învelișului de zăpadă.....	12
2.1 Metodologia de calcul a sarcinii normate pe sol. Funcții de repartiții .....	12
2.2 Necesitatea verificării corectitudinii a presiunii învelișului de zăpadă pe sol .....	14
2.3 Repartiția Gumbel și Frèchet în contextul IMR.....	19
3. Calculul valorilor normate a presiunii învelișului de zăpadă pe sol în Republica Moldova.....	24
3.1 Calculul presiunii normate a învelișului de zăpadă pe sol la stația Briceni .....	24
3.1.1 Calculul cu ajutorul repartiției Gumbel.....	24
3.1.2 Calculul cu ajutorul repartiției Frèchet.....	26
3.2. Calculul presiunii normate a învelișului de zăpadă pe sol la stația Chișinău.....	28
3.2.1 Calculul cu ajutorul repartiției Gumbel.....	28
3.2.1 Calculul cu ajutorul repartiției Frèchet.....	30
3.3 Calculul presiunii normate a învelișului de zăpadă pe sol la stația Cahul .....	32
3.3.1 Calculul cu ajutorul repartiției Gumbel.....	32
3.3.2 Calculul cu ajutorul repartiției Frèchet.....	34
4. Rezultate finale.....	37
4.1 Concluzii și recomandări.....	37
4.2 Tabele și hărți .....	38
Bibliografie.....	40
Anexe .....	41

## LISTA TABELELOR

<b>Tabelul 1</b> Numărul de ori depășite a valorilor normate și de calcul.....	15
<b>Tabelul 2</b> Frecvențele ale maximelor anuale ale zăpezii pe sol, r. Briceni .....	25
<b>Tabelul 3</b> Frecvențele ale maximelor anuale ale zăpezii pe sol, mun. Chișinău.....	29
<b>Tabelul 4</b> Frecvențele ale maximelor anuale ale zăpezii pe sol, r. Cahul .....	33
<b>Tabelul 5</b> Valoare calculată în contextul adaptării pentru RM .....	37
<b>Tabelul 6</b> Fractilii la diferite perioade medii de reveniere, r. Briceni .....	38
<b>Tabelul 7</b> Fractilii la diferite perioade medii de reveniere, mun. Chișinău.....	38
<b>Tabelul 8</b> Fractilii la diferite perioade medii de reveniere, r. Cahul .....	38

## LISTA FIGURILOR

<b>Figura 1</b> Variabila are cu certitudine numai valoare $x$ .....	7
<b>Figura 2</b> Variabila are valori mai mici decât $x_{max}$ .....	8
<b>Figura 3</b> Variabila are valori mai mari decât $x_{min}$ .....	8
<b>Figura 4</b> Fractilii inferioari.....	10
<b>Figura 5</b> Fractili superiori.....	10
<b>Figura 6</b> Factori deterministici subunitare .....	11
<b>Figura 7</b> Factori deterministici supraunitare .....	11
<b>Figura 8</b> Densitatea de repartiție a variabilei aleatoare .....	13
<b>Figura 9</b> Densitatea de repartiție tip I – Gumbel pentru maxime.....	21
<b>Figura 10</b> Densitatea de repartiție tip II – Frèchet pentru maxime .....	23
<b>Figura 11</b> Harta de zonare a presiunii stratului de zăpadă pe sol în RM, IMR=50 ani.....	39

## INTRODUCERE

În lucrarea prezentă se va cerceta și analiza valoarea normată a sarcinii învelișului de zăpadă pe sol, care pentru țara noastră constituie  $0.5 \text{ kPa}$  conform СНиП 2.01.07-85 „Нагрузки и воздействия”. Comparativ, în țările vecine aceasta valoare este de 2-5 ori mai mare. Spre exemplu în România la horarul cu Republica Moldova această valoare este de  $2.5 \text{ kPa}$ . În Ucraina la hotarul cu Republica Moldova valoarea încărcării normate pe sol variază de la  $1 \text{ kPa}$  până la  $1.4 \text{ kPa}$ .

Această diferență este datorată mai multor factori ca :

- Reactualizarea și modificarea normativelor de construcții
- Metodelor statistice și probabilistice de calcul
- Metodelor matematice adoptate ș.a.

Actualitatea temei constă în necesitatea actualizării normativelor de construcții, care nu au fost schibate de circa 30 de ani. Valorile reale înregistrate, depășesc valoarea normată și de calcul de câteva ori timp de 5-10 ani.

Metodologia de calcul constă în colectarea datelor de la serviciul Hidrometeorologic de stat privind caracteristicile a stratului de zăpadă depus pe teritoriul Republicii Moldova în perioada 1950-2015. Din caracteristicile primite, s-a folosit cantitatea de apă din zăpadă, deoarece anume aceasta descrie cel mai bine presiunea stratului de zăpadă ( $1 \text{ mm/m}^2$  de apă topită este echivalentă cu  $1 \text{ kgf/m}^2$ ). Pentru prelucrarea statistică și probabilistică au fost selectate valorile maxime anuale.

Luând în considerare varietatea metodelor și modelelor de prelucrare a datelor statistice, în prezenta lucrare se va cerceta 2 modele matematico-statistice de calcul a încărcării normate. Se va evalua încărcarea normată pe sol cu ajutorul repartiției Gumbel și Frèchet. Sunt alese aceste două repartiții deoarece ele descriu cel mai bine, din punct de vedere statistic și probabilistic, încărcările provenite de la acțiuni climaterice. De asemenea se va analiza și densitatea de repartiție a sarcinii de zăpadă și se va efectua un calcul pentru diferite perioade medii de revenire cu diferite probabilități.

La final se va încerca răspunde la principala întrebare, dacă este necesar de mărit încărcarea normată de zăpadă în Republica Moldova, și care valori ar trebuie de adoptat.

În lucrarea prezentă nu se va atrage atenția la formarea și descrierea încărcării de zăpadă pe clădiri și construcții; obiectivul principal fiind verificarea corectitudinii valorii normate pe sol în Republica Moldova și actualizarea datelor existente.