

**MONITORIZAREA POSIBILITĂȚII DEZVOLTĂRII PROCESELOR DE
ALUNECARE BAZATĂ PE STUDIUL PROPRIETĂȚILOR REOLOGICE ALE
PĂMÂNTURILOR ARGILOASE**

**Vladimir POLCANOV¹ Alexandru CÎRLAN¹
Oleg CEBAN² Natalia ICHIM¹**

¹ *Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie, Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru, Universitatea Tehnică a Moldovei, Republica Moldova*

² *“Ingeotech Grup” SRL, Chișinău, Republica Moldova*

*Autorul corespondent: Vladimir POLCANOV, vladimir.polcanov@gcg.utm.md

Rezumat. În baza studiului proprietăților reologice ale pământurilor argiloase au fost analizate aspectele dezvoltării proceselor de alunecare. Rezultatele modelării în pachetele de programe pentru calculul stabilității unor versanți alunecătoare din raza municipiului Chișinău și a taluzurilor drumurilor rutiere din Republica Moldova, pot fi utilizate pentru monitorizarea etapei incipiente de formare și dezvoltare a proceselor de alunecare.

Cuvinte cheie: alunecări de teren, reologie, prognozarea stabilității, modelare în pachetele de calcul.

Introducere

De mai bine de 50 de ani, în cadrul Universității Tehnice a Moldovei sunt efectuate studii teoretice și practice ale proceselor de dezvoltare a alunecărilor de teren pe versanții Republicii Moldova. În cadrul acestor studii au participat profesori și angajați ai „Departamentului de Geologie Inginerească, Terenuri de fundare și Fundații” precum și angajații „Laboratorului de cercetare științifică interindustrială a alunecărilor de teren”, printre care pot fi remarcăți: Orlov S.S., Ustinova T.I., Timofeeva T.A., Abramenco P.Gh., Rogacevșchi I.A., Stog I.O., Polcanov V.N., Doicov A.V., Burlacenco A.S., Ursan D.D., Postolachi I.C., Ichim N.Gh., ș.a. (Fig.1-2). Necesitatea unui studiu mai detaliat al alunecărilor de teren nu și-a pierdut actualitatea, deoarece, tot mai des pot fi observate cazuri de alunecare atât în perioada edificării cât și pe durata exploatării construcțiilor industriale și civile, drumurilor auto, gazoductelor și apeductelor, liniilor de înaltă tensiune etc (Fig.3-5). În acest sens, autorii acestui articol consideră că studierea alunecărilor de teren ce se dezvoltă pe versanții Republicii Moldova rămâne o problemă actuală.

Metode de cercetare

Pentru studiul fenomenelor de alunecare de teren din zona Moldovei Centrale au fost efectuate atât încercări de laborator cât și în situ. O atenție deosebită a fost acordată determinării parametrilor de rezistență a rocilor constitutive. În acest scop, a fost efectuat un șir de încercări pentru determinarea valorilor parametrilor reologici ale pământurilor argiloase. Pentru prognozarea stabilității taluzurilor au fost efectuate peste 300 calcule, realizate atât prin metode clasice inginerești, cât și prin MEF (Metoda elementelor finite) care stă la baza pachetului de calcul «Plaxis». La baza cercetărilor și calculelor efectuate a stat teoria fizico-tehnică de fluaj și ipotezele acesteia înaintate de prof. Maslov N.N. [1].

Discuții

Cercetările efectuate de către autorii acestui articol au fost publicate anterior în diferite monografii, articole, precum și în rapoartele conferințelor tehnico-științifice [2-7]. Cu părere de rău, din diverse motive, folosirea acestor surse este destul de dificilă, atât pentru specialiștii deja formați, cât pentru cei care fac doar primii pași în acest domeniu. În acest context, autorii acestei



Figura 1. Rogacevschii I.A., conf. univ., dr. al departamentului GITF, în procesul realizării lucrărilor de prospecțiune geotehnică a drumului auto Chișinău-Leușeni, 1970.



Figura 2. Rogacevschii I.A., conf. univ., dr. și Abramenco P.Gh., conf. univ, dr. al departamentului GITF, în procesul studiului tehnic și geotehnic al casei de locuit, distruse în urma alunecării de teren în raionul Hâncești, 1970.



Figura 3. Afectarea structurii de rezistență a construcțiilor aflate pe versant alunecător, or. Codru, mun. Chișinău, 6 decembrie 2016 (foto realizată de Cîrlan A.)



Figura 4. Deformațiile de alunecare pe versantul adiacent drumului național R2 Chișinău-Ungheni, 9 septembrie 2017 (foto realizată de Cîrlan A.)



Figura 5. Expunerea straturilor de pământ argilo-nisipos pe taluzul debleurilor afectat de alunecări de teren, drumul național M21, aprilie 2017 (foto realizată de Cîrlan A.)

Publicații au considerat oportun să prezinte principalele rezultate ale cercetărilor efectuate anterior sub formă de teze, pentru a fi mai ușor supuse discuțiilor în cadrul conferinței:

1. Nu în toate cazurile este posibilă aprecierea stării reale a stabilității versantului doar în urma unei investigații vizuale a naturii și stării versantului.

2. Studiarea versanților din zona centrală a Moldovei a arătat că alunecările de teren sunt rezultatul dezvoltării deformațiilor de fluaj. Chiar dacă panta este de doar 5-8°, deformațiile de fluaj pot provoca o mișcare de alunecare în cazul trecerii versantului din starea de fluaj stabil în fluajul progresiv ca rezultatul creșterii tensiunilor tangențiale în corpul versantului, cauzate de edificarea construcțiilor, tăierea tălpii acestuia sau ca urmare a reducerii rezistenței de forfecare a pământurilor în rezultatul acțiunii diferitor factori.

3. Argilele sarmațiene, ce formează corpul alunecării, se caracterizează prin valori destul de ridicate ale „pragului de fluaj”, ceea ce exclude posibilitatea reducerii rezistenței structurale a acestor roci.

4. În același timp, rezistența argilelor sarmațiene din cadrul masivului poate fi diminuată în cazul prezenței zonelor naturale de rezistență redusă.

5. Scăderea coeziunii din cauza dezvoltării deformațiilor de fluaj duce la diminuarea forțelor de susținere și la modificarea raportului dintre tensiunile tangențiale și rezistența la forfecare a pământului din masiv. Ca urmare, în anumite zone ale versantului poate avea loc o reducere a gradul de stabilitate local.

6. La determinarea stabilității versanților potențial alunecători folosind metodele ingineresti clasice, este necesar de a modifica formulele de calcul astfel încât și proprietățile reologice ale pământurilor să fie luate în considerație.

7. Este oportun ca evaluarea stabilității versanților să fie efectuată pe baza unei analize reologice detaliate a condițiilor naturale ale acestuia. O astfel de analiză poate fi ușor efectuată pe baza prevederilor fundamentale ale teoriei fizico-tehnice de fluaj [1]. Principiile generale ale analizei reologice sunt prezentate în [1-3,5].

8. Pentru analiza reologică poate fi folosit pachetul de calcul «Plaxis», care permite „determinarea directă” a celei mai periculoase suprafețe de alunecare, ce reduce semnificativ sarcina proiectantului la amplasarea corectă, în caz de necesitate, a construcției de susținere pentru prevenirea alunecării de teren.

9. Efectuarea unei analize reologice impune necesitatea realizării unor studii speciale în cadrul complexului de lucrări de prospecțiuni geologico-ingineresti pentru determinarea pragul de fluaj al pământurilor argiloase precum și divizarea coeziunii totale în componentele acesteia și anume: coeziunea structurală (C_c), care caracterizează cimentarea rigidă, și coeziunea electro-moleculară (Σ_w).

10. Pentru un calcul preliminar, pot fi folosite următoarele valori ale caracteristicilor rezistenței la forfecare:

- pentru analiza reologică cu scopul determinării posibilei dezvoltări a deformațiilor de fluaj de-a lungul zonei slăbite – $\varphi_{lim} = 5^\circ$, $C_{lim} = 9 \text{ kPa}$;
- pentru evaluarea stabilității de lungă durată a versanților în condiții de manifestare a deformațiilor de fluaj de-a lungul zonei slăbite – $\varphi_{\Sigma_w} = 5^\circ$, $\Sigma_w = 23 \text{ kPa}$;
- pentru evaluarea stabilității de lungă durată a versanților în condiții de formare a suprafețelor noi de alunecare – $\varphi_\infty = 7^\circ$, $C_\infty = 14 \text{ kPa}$.

Referințe:

1. Maslov N.N. Fiziko-tehnicheskaya teoriya polzuchesti glinisty'h gruntov v praktike stroitel'stva. – M.: Strojizdat, 1984. – 176s.
2. Polkanov V.N., Cheban O.S., Polkanova A.V. Upravlenie riskom pri stroitel'stve na opolznevny'h sklonah Moldovy'. – Kishine'u: TUM, 2021. – 152s.
3. Polkanov V.N., Ky'rlan A.V. Uchyot reologicheskikh svojstv glinisty'h gruntov pri osvoenii sklonovy'h territorij Moldovy'. – Kishine'u: TUM, 2020. – 186s.
4. Polkanov V.N., Polkanova A.V. Opy't izucheniya inzhenerno-geologicheskikh uslovij ustojchivosti sklonov i otkosov iskusstvenny'h sooruzhenij. – Kishine'u: TUM, 2017. – 184s.
5. Polkanov V.N. Rol' reologicheskikh proce'ssov v razvitiu opolznej na territorii Moldovy'. – Kishine'u: TUM, 2013. – 176s.
6. Polcanov V., Funieru N. Despre proiectarea și edificarea construcțiilor rutiere pe teren accidentat pe teritoriul Moldovei. În: Conferința Tehnico-științifică cu participare internațională: Inginerie civilă și educație. – Chișinău, –2019. – pp. 97-100.
7. Polcanov V., Funieru N., Râșcovoii A., Cârlan A., Ceban O. Particularitățile manifestării proprietăților reologice ale argilelor alunecătoare neogene. În: Meridian ingineresc, №1 (68), UTM, 2018. pp. 67-71.