



Universitatea Tehnică a Moldovei

STUDIAREA POSIBILITĂȚII EXECUTĂRII CONSTRUCȚIILOR PE VERSANȚII CU RISC DE ALUNECARE AI REPUBLICII MOLDOVA

Masterand:

Ungureanu Radu

Conducător:

Cîrlan Alexandru

lector universitar

doctor în științe tehnice

Chișinău, 2020

REZUMAT

Ungureanu Radu. Studiarea posibilității executării construcțiilor pe versanții cu risc de alunecare ai Republicii Moldova. În lucrare este studiată problema privind posibilitatea executării construcțiilor pe versanți potențial alunecători. În baza studiului geologic detaliat al unui obiectiv real este analizată comportarea versantului în timp, cu evidența factorilor de reducere a caracteristicilor de rezistență a pământurilor. Pentru corectitudine, calculele sunt efectuate folosind două metode de calcul a stabilității versantului.

În baza rezultatelor investigațiilor geotehnice au fost trasate suprafețele posibile de alunecare. Înlocuind caracteristicile fizico-mecanice ale pământurilor, corespunzător etapelor de dezvoltare a versantului, cu sau fără prezența construcțiilor, sa determinat coeficientul de stabilitate pentru fiecare model, și sa ajuns la concluzia că, la moment, în lipsa construcției, versantul este stabil, în cazul folosirii valorilor de serviciu a caracteristicilor fizico-mecanice ale pământurilor, acesta devine temporar stabil, fiind posibile deformații locale, iar pentru o perioadă de lungă durată versantul devine instabil. În cazul simulării prezenței construcției pe versant acesta își pierde stabilitatea la etapa de executare a construcției, fiind necesar executarea unor construcții de susținere pentru care a fost trasată diagrama presiunii de alunecare, și înaintă propunerea pentru poziționarea acestora. Pentru majorarea vitezei de calcul au fost elaborate cicluri de calcul folosind softul Microsoft Excel.

Teza este formată din introducere, 3 capitole, concluzii, bibliografie și anexe. Lucrarea conține 44 pagini (fără anexă), 12 figuri și 3 tabele. Bibliografia constă din 18 surse de referință. Anexa tezei de master cuprinde 12 pagini, 4 figuri și 7 tabel. În cadrul anexei sunt reprezentate rezultatele calculelor numerice, care se referă la studiile de caz.

Cuvinte-cheie: versant cu pericol de alunecare, pierderea stabilității, construcții de susținere.

SUMMARY

Ungureanu Radu. Studying the possibility of executing constructions on slopes with landslide risk of the Republic of Moldova. The paper examines the issues of building on slopes susceptible to landslide. The behavior of the slope over time is studied by taking into account the factors which reduce the soil bearing capacity. This study is based on a detailed analysis of a real-life construction project. For improved accuracy of the results, the calculations are performed using two methods of slope stability analysis.

Based on the results of geotechnical investigations, the possible slope failure modes were drawn. The factor of safety of slope stability was determined for each mode of failure by replacing the physical-mechanical characteristics of each layer of soil corresponding to the stages of development of the slope in time. It was concluded that, at present, in natural state, the slope is stable. Using the service values of the physical-mechanical characteristics of the soils, the slope becomes temporarily stable, local deformations being possible, and for a long period, it becomes unstable. In the case of simulating the presence of buildings on the slope, it loses its stability in the construction stage, making the reinforcement of the slope a necessity. Further on, the sliding pressure diagram was drawn along with a proposal for positioning of the retaining structures. To increase the calculation speed and the accuracy of the results, all the numerical calculations were performed using Microsoft Excel software.

The thesis consists of introduction, 3 chapters, conclusion, bibliography and appendix. The paper contains 44 pages (without appendix), 12 figures and 3 tables. The bibliography consists of 18 reference sources. The appendix of the master's thesis contains 12 pages, 4 figures and 7 tables. The results of the numerical calculations, which refer to this paper, are represented in the appendix.

Key-words: slopes with landslide risk, slope failure, retaining structures.

CUPRINS

INTRODUCERE	6
1. ALUNECĂRILE DE TEREN. MANIFESTAREA ȘI METODELE DE COMBATERE A ACESTORA	9
1.1. Scurt istoric privind alunecările de teren și gradul de studiere a acestora	9
1.2. Scurt istoric privind măsurile de prevenire a alunecărilor de teren	12
2. ANALIZA METODELOR DE CALCUL ȘI CELE DE CONSOLIDARE A VERSANȚILOR POTENȚIAL ALUNECĂTORI	15
2.1. Metode de evaluare a stabilității pantelor și versanților	15
2.2. Influența proceselor reologice asupra rezistenței pământului.....	20
3. EVALUAREA STABILITĂȚII VERSANTULUI DIN STR. TIMIȘ, MUN. CHIȘINĂU	23
3.1. Descrierea condițiilor geologice, hidrogeologice, seismice ale terenului studiat.....	25
3.2. Metodologia și rezultatele calculelor de stabilitate a versantului	35
CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	42
BIBLIOGRAFIE	43

INTRODUCERE

Actualitatea și relevanța temei abordate. Tot mai des în ultima perioadă de timp pot fi observate cazuri de folosire drept teren de construcție zonele care anterior erau considerate nefavorabile pentru executarea unor construcții capitale. Aceste zone sunt adesea în jurul lacurilor sau râuri, zonelor de parc, având o pantă mare, fiind implicate sau au fost implicate în procese de alunecare.

Această se datorează necesității păstrării terenurile agricole valoroase pentru economia țării însă care impune proiectanții să folosească în calitate de teren de construcție versanții potențial alunecători. Totodată aceasta poate fi explicată prin costuri relativ mari necesare pentru extinderea rețelelor inginerești și de comunicație în cazul dezvoltării pe orizontală a zonelor urbane sau rurale, mai mult ca atât, zonele verzi din jurul acestor terenuri aduc un plus valoare în cazul vânzării spațiilor construite. Cu toate acestea nu întotdeauna beneficiarii conștientizează riscurile folosirii acestor terenuri drept teren de construcție, deseori chiar și proiectanții nu prevăd posibilitatea cedării versantului analizând problema rezistenței pământului în limitele gropii de fundare.

Cu toate acestea este necesar de asigurat condiții normale pe durata executării și exploatării construcțiilor care nu este posibilă fără o evaluare fiabilă a gradului de stabilitate a versanților. Posibilitatea executării unor construcții în aceste zone necesită un studiu detaliat al caracteristicilor fizico-mecanice a pământurilor ce formează acest teren, posibilitatea reducerii parametrilor de rezistență în timp, comportarea masivului de pământ la etapa de execuție precum și pe durata exploatării construcției, poziționarea corectă a obiectivelor construite pentru a exclude posibilitatea dezvoltării unor deformări exagerate sau pierderea stabilității terenului de fundare, precum și executarea unor construcții de susținere sau prevenire a lunecărilor de teren

Scopul lucrării. Studiarea detaliată a comportării în timp a masivului de pământ, cu evidența factorilor ce duc la diminuarea caracteristicilor de rezistență a pământurilor, manifestarea proceselor reologice ale pământurilor argiloase, prezența apelor freactice, acțiunea seismică etc. pentru executarea construcțiilor pe versanți potențial alunecători. În cazul pierderii stabilității versantului este necesar oferirea unor măsuri de prevenire a alunecărilor de teren sau consolidare a acestuia.

Obiectivele cercetării. Pentru atingerea scopului de bază au fost înaintate următoarele obiective:

1. Studiarea metodelor de calcul și celor de prevenire a pierderii stabilității versanților.
2. Studiarea comportării în timp a versantului ca urmare a manifestării proceselor reologice ale pământurilor
3. Studiarea influenței construcțiilor multietajate asupra stabilității versantului .

Ipoteza de cercetare.

Pentru executarea unor construcții pe versanți cu pericol de alunecare se prevede evaluarea stabilității acestora în timp, cu și fără prezența construcției, cu evidența proprietăților reologice ale pământurilor argiloase, influența factorilor nefavorabili, prin compararea coeficientului de stabilitate a versantului la diferite etape de dezvoltare a acestuia. Doar după analiza rezultatelor obținute pot și înaintate recomandări privind necesitatea consolidării versantului și metodele de realizare a acestora

Metodologia de cercetare și justificarea metodelor de cercetare

Pentru realizarea obiectivelor propuse a fost analizată literatura de specialitate pentru analiza cauzelor producerii alunecărilor de teren, identificarea metodelor de evaluare a gradului de stabilitate a versanților și determinarea a presiunii de alunecare exercitate de masivul de pământ pe construcțiile de susținere proiectate, în final fiind alese două metode care oferă rezultate mult mai apropiate de cele obținute în practică.

Pe baza studiului geologic al unui versant real care a fost anterior implicat în procesul de alunecare au fost trasate suprafețele posibile de alunecare, au fost determinate valorile coeficientului de stabilitate la diferite etape de dezvoltare a versantului și alunecării de teren în care acesta este implicat, iar pentru suprafața de alunecare cu cea mai mică valoare a coeficientului de stabilitate a fost trasată diagrama presiunii de alunecare în baza căreia au fost oferite recomandări privind amplasarea construcțiilor de susținere.

Fără un studiu geologic detaliat nu este posibil prognozarea reducerii caracteristicilor de rezistență în timp, care nemijlocit influențează asupra corectitudinii calculelor efectuate. Folosirea unor metode de calcul credibile oferă posibilitate interpretării și verificării rezultatelor de către specialiștii în domeniu.

În **Capitolul 1 “Alunecările de teren. Manifestarea și metodele de combatere a acestora”** au fost studiate cazuri răsunătoare de alunecări de teren produse în ultimii ani pe teritoriul Republicii Moldova și în lume, pagubele economice produse de acestea, metodele de combatere a acestora adoptate de-a lungul istoriei, avantajele și dezavantajele lor, pentru a putea evalua gradul de studiere a problemei și direcția de cercetare ulterioară a acesteia.

În **Capitolul 2 “Analiza metodelor de calcul a stabilității și de consolidare a versanților potențial alunecători”** În acest capitol se analizează metodele de calcul folosite pentru determinarea coeficientului de stabilitate a versanților precum și a terenului în pantă fiind alese metodele care vor fi folosite nemijlocit la calculul stabilității unui versant real.

De asemenea pentru o mai bună cunoaștere a procesului de modificare a caracteristicilor de rezistență în timp a pământurilor a fost studiată metoda propusă de Maslov N.N. care prevede

luarea în considerație a caracteristicilor reologice ale pământurilor argiloase la determinarea valorilor de calcul a acestora.

În **Capitolul 3 “Evaluarea stabilității versantului din str. Timiș, mun. Chișinău”** a fost studiată posibilitatea executării unor construcții multietajate pe suprafața unui versant cu pericol de alunecare. Pentru evaluarea etapei de dezvoltare a versantului în baza documentelor de arhivă a fost efectuat un studiu geotehnic detaliat care a permis prognozarea reducerii caracteristicilor de rezistență în timp a pământurilor, luarea în considerație a factorilor ce pot asigura trecerea versantului din stare de echilibru temporar în cel de curgere lentă.

Folosind metodele de calcul alese în capitolul 2 au fost determinate valorile coeficienților de stabilitate a versantului până și după realizarea construcției, cu evidența reducerii caracteristicilor de rezistență a pământurilor. Determinând valorile presiunii exercitate de pământ pot fi recomandate metode de consolidare a versantului