

**ЗАХИСТ ДЕРЖАВНОГО ГЕОЛОГІЧНОГО ПАМ'ЯТНИКА – ГОРИ «ПИВИХА»
В УМОВАХ РОЗВИТКУ ЗСУВНИХ ПРОЦЕСІВ**

*Біда С.В.¹, к.т.н., доцент,
Зоценко М.Л.², д.т.н., професор,
Павельєва А.К.², к.ф.н., доцент,
Ланін М.І.³*

¹*Полтавський державний аграрний університет,*

²*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,*

³*ТОВ «Єрстівський гірничо-збагачувальний комбінат»*

На лівому березі Кременчуцького водосховища поблизу с.м.т. Градіжськ розташована одна із найбільш мальовничих місцин не лише Полтавщини, а і усієї України – гора Пивиха. Гора має давню історію і є державним геологічним пам'ятником. На жаль, останнім часом все активніше проходить руйнування гори, у чому домінуючу роль відіграють антропогенні фактори.

Після зведення в кінці 1960-х років Кременчуцького водосховища Пивиха поступово руйнується. Щорік вода поглинає близько 7 метрів гори. Сьогодні вже розмито понад 600 метрів Пивихи. Люди знаходять залишки древнього монастиря, які вимиваються дніпровськими хвилями. Тепер гору всіляко прагнуть зберегти. Вздовж берега проводяться укріплювальні роботи, що складаються, в основному, з протиерозійних насаджень.

Дослідженням феномену гори Пивихи у кінці ХІХ і на початку ХХ ст. присвятили свою увагу практично всі без винятку відомі вчені-геологи. Відносно геоструктурної обумовленості положення дислокацій гори Пивихи та інших наприкінці 1980-х років було висунуте припущення про їхній зв'язок з лінійними морфоструктурними зонами, в зону впливу яких входять різні дислоковані ділянки долини Дніпра.

У відслоненнях Пивихи присутні мергель, глина, пісок, кристалічний гіпс. У регіоні лише на території Пивихи є місця виходу на денну поверхню блакитного мергелю – рідкісної вапнякової породи, яка використовується в будівництві.

Для вивчення можливості збереження гори Пивиха у сучасному стані були проведені інженерно-геологічні дослідження, що включали збирання та систематизацію раніше проведених вишукувань та проведення додаткових польових робіт і лабораторних випробувань зразків ґрунтів, відібраних по всій довжині узбережжя.

В орографічному відношенні територія розташована на кордоні Придніпровського підвищення та лівобережної Дніпровської западини. В геоморфологічному відношенні територія, яка захищається – це уступ у надзаплавній терасі р. Дніпро з позначками поверхні Землі 95–150 м.

В геологічній будові ділянки приймають участь відклади четвертинної та палеогенової систем.

На ділянці для детального вивчення було виділено 12 створів (профілів), за якими виконувалися роботи з визначення топографії схилу, нашарувань ґрунтів, що його складають, а також фізико-механічних властивостей ґрунтів.

Гідрогеологічні умови території характеризуються наявністю постійного безнапірного водоносного горизонту ґрунтового типу, розвантаження якого відбувається у бік водосховища за улоговинами у водотривкому шарі.

Для визначення стійкості схилу було застосовано програмний комплекс Plaxis, який призначений для розрахунку стійкості та визначення деформацій геотехнічних споруд з використанням математичного апарату у вигляді методу скінчених елементів.

Програмний комплекс має всі можливості вводу-виводу інформації на екран у зручному для користувача інтерфейсі (у табличній та графічній формі – у вигляді графіків та рисунків). Він також дозволяє врахувати нелінійність процесів деформування основи, використовуючи для цього пружно-пластичну модель ґрунту.

Програмний комплекс Plaxis дозволяє розглядати напружено-деформований стан при одночасному прикладанні всіх навантажень чи покроковому прикладанні. Може бути врахований вихідний напружений стан, який досягнутий системою до прикладання навантаження.

Пружно-пластична задача, що розглядається, поставлена так, щоб властивості ґрунтового середовища, які враховуються в розрахунку, могли бути описані реально визначеними характеристиками. При підготовванні вихідних даних пружно-пластичного розрахунку необхідні шість основних параметрів кожного шару: питома вага γ , модуль деформації E , коефіцієнт Пуассона ν , кут внутрішнього тертя ϕ , питома зчеплення c , параметр дилатансії.

Використання коефіцієнтів надійності по ґрунту лише для параметрів γ , ϕ , c та E при використанні середніх характеристик достатньо, щоб забезпечити необхідну довірчу вірогідність результатів розрахунку.

Розрахунок стійкості схилу в районі селища Градіжськ Глобинського району Полтавської області виконаний для визначення безпечної відстані від підніжжя схилу для проведення берегоукріплювальних робіт. Безпечна відстань у даному випадку визначалася з умови втрати стійкості схилу чи можливих обвалів ґрунту при зволоженні схилу. Тобто берегоукріплювальні конструкції та механізми по їх влаштуванню потрібно розмістити на такій відстані від підніжжя схилу, яка б забезпечила їх безпечну експлуатацію при можливому виникненні обвалів чи зсувів.

В рамках проведення роботи було виконано розрахунок схилу, що розташований в районі селища Градіжськ Глобинського району Полтавської області за 12 розрізами. Критичні значення коефіцієнту стійкості по розрізах схилу значно менші одиниці, що свідчить про аварійний стан даного схилу.

На основі вивчення розташування зон з максимальними зсувними напруженнями у перерізах були отримані найбільш вірогідні положення площин ковзання ґрунтів, що складають схил.

У результаті проведених досліджень можна зробити такі основні висновки:

Встановлено, що схил слід класифікувати як зсувний. Про це свідчать численні заколи, місцеві відділення окремих стовпів ґрунту. У підніжжі схилу спостерігаються масивні брили продуктів руйнування, які ще не розмиті водою, це підтверджує безперервність процесу руйнування схилу і, внаслідок цього, велику небезпеку при знаходження в зоні дії зсуву людей і будівельної техніки.

За результатами проведених досліджень на топографічній основі побудовано схему ділянки схилу берегу водосховища з визначенням на ній зони небезпеки, у межах якої можливі обвалення ґрунтів. У цій зоні заборонено перебування людей та усіх технічних засобів за виключенням тих, за допомогою яких в автоматичному режимі ведуться спостереження за станом схилу.