

УДК 624.15; 725

*Галінський О.М., д.т.н., с.н.с., директор,
Басанський В.О., зав. сект.,
Грубська Л.М., ст. наук., співр.,
ДП «НДІБВ», м. Київ*

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКІВ
СТІЙКОСТІ СХИЛУ У ПРИБЕРЕЖНІЙ
ЗОНІ В РАЙОНІ 9-ГО МКР. м. ІЛЛІЧІВСЬК**

Запропонована зміна моделі розрахунку зсувонебезпечного схилу з внесенням прошарків ґрунтів з фізико-механічними характеристиками «плашка по плашці». Дана модель а порівнянні з базовою розрахунковою моделлю дає змогу більш реально оцінити поведінку схилу в разі активізації зсувних процесів.

Ключові слова: зсувонебезпечний схил, «плашка по плашці», активний зсув.

Використання узбережжя морів як рекреаційної зони вимагає раціонального планування і захисту від небезпечних геотехнічних явищ прибережної зони.

У межах Одеської області на прибережних схилах розповсюдженням явищем є формування зсувних процесів. Людська діяльність та початкові складні інженерно-геологічні умови є факторами щодо активізації цих процесів.

Аналіз формування та методи прогнозування активізації зсувних процесів на зсувонебезпечному схилі розглянуто на прикладі ділянки прибережної зони в районі 9-го мкр. в м. Іллічівськ.

На даній ділянці передбачається виконання заходів з інженерного захисту зсувонебезпечної ділянки.

Співробітниками ДП «НДІБВ» виконувався аналіз характеру зсувних процесів та їх активізації у останній період на даній території.

Рішення з інженерного захисту території направлені на стабілізацію прибережного рельєфу схилу, де фіксуються зсувні процеси.

Територія прибережного схилу має довжину 700 м та ширину 240-280 м без

врахування ширини існуючого пляжу. Перепад висот складає 40 м. В верхній частині ділянки на відм. 40,00 Б.С. розташоване плато.

Особливістю ділянки є забудова плато (котеджне містечко), розміщення на схилі діючих баз відпочинку «Райдужний» і «Квант» та широкого піщаного пляжу.

Для захисту цієї території в проєкті передбачено влаштування інженерних споруд.

Передбачені інженерні споруди включають: пальові утримуючі споруди, дренаж, дощова каналізація, вертикальне планування та транспортна розв'язка.

У геоморфологічному відношенні ділянка узбережжя належить крайній частині плато та приморському зсувному схилу.

В інженерно-геологічній будові плато приймають участь лісовидні суглинки та супісі загальною потужністю 20,0-23,5м. Консистенція ґрунтів від твердої та тугоплаткої – чергуються водонасичені та водороздільні шари. Загальна потужність водонасичених ґрунтів прибровочної частини плато складає 10-14 м до абс. відм. 17,0-17,5 м Б.С. На абс. відм. 15,0-17,00 м Б.С. лісовидні суглинки підстилаються червоно-бурими та буро-сірими верхнєпліоценовими глинами твердої та напівтвердої консистенції загальною потужністю близько 15,0 м. Нижче знаходяться відклади понтичного ярусу неогену в вигляді двох горизонтів вапняку потужністю по 1-2 м кожний, розділених між собою зелено-сірою глиною твердої та напівтвердої консистенції. Загальна потужність понтичних відкладень 7-11 м, нижче яких залягають меотичні глини з прошарками супісі та піску з відм. верху на абс. відм. - 7 м – -9 м Б.С.

У геологічній будові зсувного схилу беруть участь зсувні накопичення, тобто ґрунти плато, деформовані зсувним процесом, розбиті на зсувні блоки. Шари ґрунту не витримані за потужністю та простяганням, залягають на різних гіпсометричних рівнях, місцями деякі ІГЕ відсутні. В верхніх блоках схилу часто

порядок нашарування ІГЕ зберігається як на плато.

Гідрогеологічні умови на плато характеризуються наявністю двох водоносних горизонтів.

На початку 2015 року на ділянках схилу почались активні зсувні процеси, які призвели до суттєвих деформацій частини конструкцій інженерного захисту (підпірної стіни) та схилу в цілому.

У схилі сформувались декілька блоків зсувів здвигу-ковзання, а у верхній частині схилу сформувався зсув стискання.

В ході виконання робіт з аналізу ситуації, що виникла на схилі виконано ряд розрахунків з моделюванням в програмному комплексі Plaxis.

Розглядались такі основні розрахункові схеми:

1) Модель повторювала розташування ІГЕ, як вказано в звітах з інженерно-геологічних вишукувань.

2) У розрахунковий переріз були внесені зміни в розташуванні шарів ІГЕ, а саме внесені в місця ймовірного виникнення поверхонь ковзання прошарків ґрунту з характеристиками «плашка по плашці».

Такі зміни були внесені в ході аналізу даних інженерно-геологічних досліджень, за якими внаслідок людської діяльності, значних опадів у попередній період відбувалось значне накопичення води на

контакті водо упору з глин та нашарувань лесових ґрунтів.

Розрахункова модель з геологічною будовою, що наведена в звіті наведена на рис. 1.

Розрахункова модель з прошарками ґрунту зі зміненими характеристиками наведена на рис. 2.

Пластичні деформації, що виникають в ґрунтовому масиві за першою розрахунковою схемою наведено на рис. 3.

Пластичні деформації, що виникають в ґрунтовому масиві за другою розрахунковою схемою наведено на рис. 4.

За результатами розрахунків першої схеми схил залишається в стійкому стані. Суттєві напруження і деформації виникають тільки у верхній зоні схилу, що складений лесовими ґрунтами.

За результатами розрахунку другої схеми фіксуються значні деформації ґрунтового масиву всього схилу.

Відповідно метод прогнозування зсувних процесів з внесенням прошарків послаблених ґрунтів в ймовірні поверхні ковзання показує більш об'єктивну картину при розвитку активних зсувів.

Поверхні ковзання можуть бути зафіксовані при інженерно-геологічних дослідженнях, або у разі відсутності таких даних, спрогнозовано розрахунком визначення коефіцієнту стійкості схилу, як наведено на рис. 5.

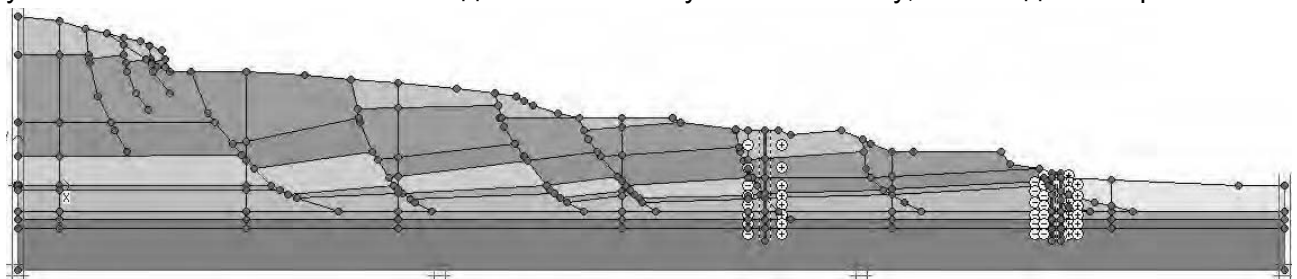


Рис. 1. Розрахункова модель схилу за даними звіту з вишукувань

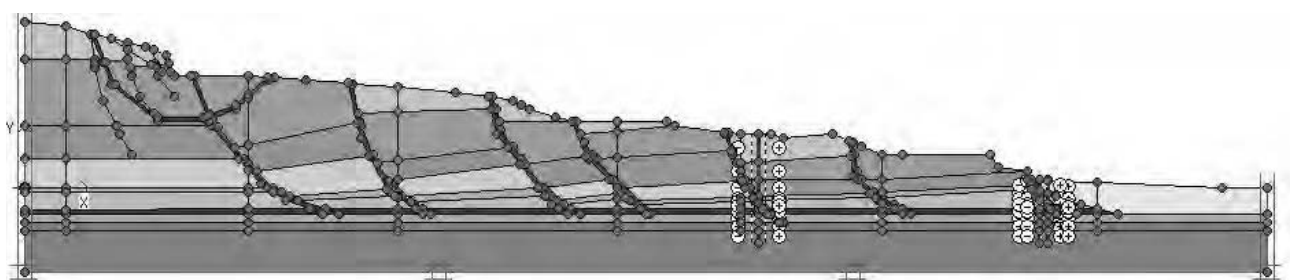


Рис. 2. Розрахункова модель схилу з додатковими прошарками послабленого ґрунту

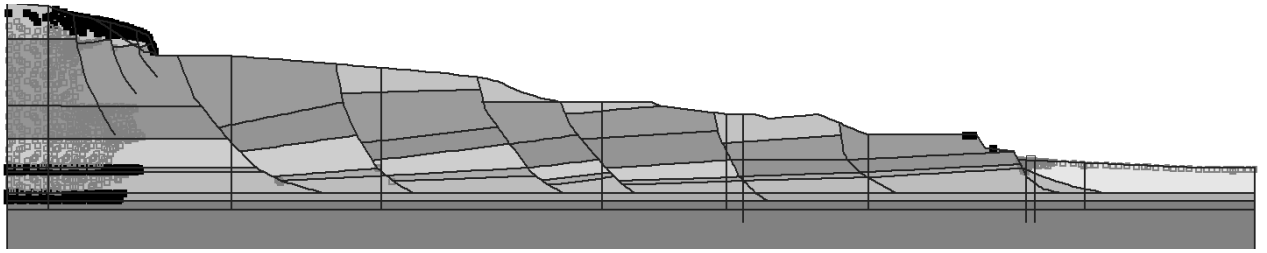


Рис. 3. Пластичні деформації, що виникають в ґрунтовому масиві за першою розрахунковою схемою

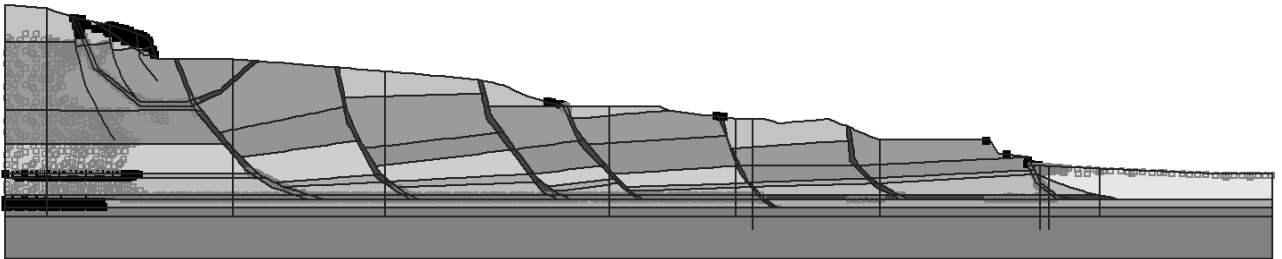


Рис. 4. Пластичні деформації, що виникають в ґрунтовому масиві за другою розрахунковою схемою

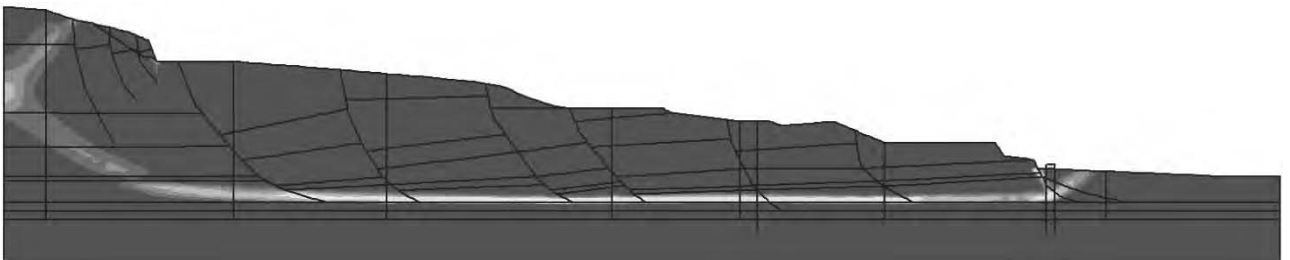


Рис. 5. Визначення ймовірної поверхні ковзання зсуву

За результатами розрахунків першої схеми схил залишається в стійкому стані. Суттєві напруження і деформації виникають тільки у верхній зоні схилу, що складений лесовими ґрунтами.

За результатами розрахунку другої схеми фіксуються значні деформації ґрунтового масиву всього схилу.

Відповідно метод прогнозування зсувних процесів з внесенням прошарків послаблених ґрунтів в ймовірні поверхні ковзання показує більш об'єктивну картину при розвитку активних зсувів.

Поверхні ковзання можуть бути зафіксовані при інженерно-геологічних дослідженнях, або у разі відсутності таких даних, спрогнозовано розрахунком визначення коефіцієнту стійкості схилу, як наведено на рис. 5.

Висновки:

- на даній ділянці берегової території внаслідок людської діяльності та активних опадів у попередній період відбулось значне зволоження контакту водоупору з глин та масиву лесових ґрунтів;

- відбулось формування поверхонь ковзання на контакті водоупору та верхніх нашарувань;

- розрахунок схилу з врахуванням прошарків з послабленими фізико-механічними характеристиками ґрунтів («плашка по плашці») є більш близьким до реальних явищ, що спостерігались на зсувонебезпечному схилі ділянки;

- запропонований метод дає змогу передбачити розвиток активних зсувних процесів на схилі, і в подальшому, передбачити заходи з інженерного захисту схилів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Двухстадийный проект. Противооползневые мероприятия в прибрежной зоне в районе в районе 9 МКР в г. Ильичевске. Том 1. Пояснительная записка. Чертежи., Ильичевск, 2012 г.
2. Інженерно-геологічні умови майданчика в період розробки проектної документації 1992 та 2002 р.(ДП «Одессакоммунпроект»).
3. Інженерно-геологічні та гідрогеологічні вишукування в прибровочні зоні плато і верхньої частини схилу в 2011 році(ДП «Одессакоммунпроект»).
4. Противооползневые мероприятия в прибрежной зоне в районе в районе 9 МКР в г. Ильичевске. Том «Инженерно-геологические на участке свайного ряда», ФЛП Марченко В.Г. Одесса, 2015 г.
5. Топоэтомка прибережної зони в районі в районі 9 МКР в м Іллічівську 1992, 2002 та 2011 років.

REFERENCES:

1. Two-stage project. Anti-landslide measures in the coastal zone in the area around 9 MKR in the city of Ilyichevsk. Volume 1. Explanatory note. Drawings., Illichivsk, 2012.
2. Geotechnical site conditions during the design documentation 1992 and 2002 (SE "Odessakommunproekt").
3. Geotechnical and hydrogeological research in the area of the plateau and the top of the hill in 2011 (SE "Odessakommunproekt").

4. Anti-landslide measures in the coastal zone in the area around 9 MKR in the city of Ilyichevsk. Volume "Engineering and geological on the site of the pile series", FLP Marchenko VG Odessa, 2015

5. Topographic coastal zone in a region 9 MKR Ilyichevsk in 1992, 2002 and 2011.

АННОТАЦИЯ

Предложена модель расчета оползнеопасного склона с внесением слоев почвы с физико-механическими характеристиками «плашка по плашке». Данная модель а в сравнении с базовой расчетной модели позволяет более реально оценить поведение склона в случае активизации оползневых процессов.

Ключевые слова: оползнеопасный склон, «плашки по плашке», активное смещение.

ANNOTATION

A model for the calculation of landslide-prone slopes with the introduction of soil layers with physical and mechanical characteristics of the "die for die". This model as compared to the basic calculation model allows for a more realistic assessment of slope behavior in the event of activation of landslide processes. Method of forecasting landslides with the introduction of weakened soil layers in the probable surface of sliding shows a more objective picture of the development of active landslides.

Keywords: landslide slope, "die-cutting plate", active displacement.