

**МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ ТА СТАНУ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА  
ПО БАЛЦІ ДІЇВСЬКА В М.ДНІПРОПЕТРОВСЬКУ**

**Проаналізовано стан земель та геологічного середовища по балці Діївська в м. Дніпропетровську в рамках моніторингу земель.**

*Ключові слова: геологічний та гідрогеологічний моніторинг, небезпечні екзогенні процеси.*

**Проанализировано состояние земель и геологической среды по балке Деевская в г.Днепропетровске в рамках мониторинга земель.**

*Ключевые слова: геологический и гидрогеологический мониторинг, опасные экзогенные процессы.*

**The landuse and geological environment conditions in draw Diyvska that placed in city Dnipropetrovsk as part of landuse monitoring were analyzed**

*Key words: geological and hydrogeological monitoring, dangerous exogenic processes.*

На території міста Дніпропетровська спільна дія природних і техногенних чинників активізує розвиток складного комплексу небезпечних екзогенних процесів, що призводить до виникнення інженерно-геоморфологічних проблем, які поряд з регіональною специфікою характеризуються особливостями, притаманними для більшості великих міст України, розміщених у межах рівнин давньої платформи .

В адміністративному відношенні досліджувана територія відноситься до Ленінського району м.Дніпропетровська і знаходиться в його західній частині. Умовні межі балки: північна – перехрестя пр. Свободи і пров. Чорноморський, західна – приватна забудова "Діївка-1", східна – територія лакофарбового заводу та забудова жилого масиву "Західний", південна – залізна дорога. Ближче до устя балку перетинає залізнична колія напрямку Дніпропетровськ – Київ Придніпровської залізниці. Значна частина балки, зокрема на півдні, зайнята землями Ленінського лісництва.

Вивчення природних умов балки, впливу антропогенного навантаження на неї з метою своєчасного виявлення змін стану та запобігання або усунення негативних наслідків, прогнозування змін інженерно-геологічних умов під впливом природно-техногенних факторів; оціночні рекомендації із захисту території від небезпечних геологічних процесів і явищ – основна мета моніторингу стану земель та геологічного середовища балки Діївська [1,2].

Для розв'язання поставлених завдань виконані наступні види інженерно-геологічних робіт: збір і систематизація матеріалів вишукувань минулих років; рекогносцирувальне обстеження балки; камеральна обробка зібраних матеріалів.

У геоморфологічному відношенні досліджувана територія розташована в межах вододільного плато правого берега р.Дніпро (верхів'я і середня частина досліджуваної території) і п'ятої надзапальної тераси р.Дніпро (північна частина балки).

Формування балки проходило внаслідок діяльності тривалих екзогенних процесів неоген-четвертинного віку під впливом клімату, як чинника формування рельєфу. Загальна довжина балки сягає приблизно 3000м. Балка має субмеридіональний напрямок з півдня на північ, звивисту форму, впадає в долину р.Дніпра, характеризується широкою розгалуженістю, різною крутизною схилів.

Балка має форму усіченого конуса шириною по бровці приблизно від 150м до 1400м в верхній частині та від 50м до 550м в нижній; асиметрична – правий схил більш крутий, а лівий – пологий. Загальна глибина урізу балки змінюється від 15м до 40м. Кут похилу балки по відношенню верхів'я до устя становить  $\sim 2-3^\circ$ . У межах досліджуваної території виділяються такі геоморфологічні елементи: плоскі ділянки вододільного плато крутизною менше  $2^\circ$ ; схили вододільного плато крутизною  $2-5^\circ$ ; схили балки крутизною від  $5^\circ$  до  $15^\circ$ ; схили балки крутизною більше  $15^\circ$ ; дно балки. Опис балки приводиться з півдня на північ по її простяганню від верхів'я до устя.

В верхів'я балки з південного сходу, півдня, південного заходу й заходу врізаються п'ять відрогів. Верхів'я деяких із них ускладнені яружною мережею, глибина врізання від 3м до 8м, ширина від 1м до 25м, кут ухилу бортів  $30-60^\circ$ . Довжина ярів від 30м до 100м. Схили й дно ярів частково задерновані, густо поросли деревинно-чагарниковою рослинністю, частково засипані побутовим і будівельним сміттям.

Ширина відрогів по бровці змінюється в межах 200 - 400м, глибина врізання – до 25м, довжина – від 300м до 550м. Борти в більшій частині відрогів пологі ( $3-8^\circ$ , рідше до  $15^\circ$ ), в поодиноких випадках круті (до  $50^\circ$ ). Донні частини відрогів на момент обстеження сухі, постійних водотоків не спостерігається. Схили й днища відрогів задерновані й поросли густою деревинно-чагарниковою рослинністю. На деяких ділянках (у верхів'ях відрогів) спостерігаються стихійні смітники побутового й будівельного сміття. Нижні частини схилів відрогів зайняті під городи.

Ширина правого (східного) схилу балки змінюється в межах від 80м до 450м, кут ухилу від  $2-5^\circ$  до  $15^\circ$ . На ділянці від верхів'я балки до створу з вул.Іллюшина (розташована на лівому схилі балки) нижня і середня частина правого схилу балки забудована приватними будинками із садибами. Ця ділянка схилу штучно терасована, обладнана підпирними стінками висотою від 0.5м до 2м, в основному, цегляними. На стінах будинків прослідковуються тріщини деформації субвертикального і діагонального напрямку, шириною від 1мм до 3-5мм, що січуть кладку і цеглу.

Верхня частина схилу на цій ділянці вільна від забудови, задернована й густо поросла деревинно-чагарниковою рослинністю. В нижній частині схилу знаходиться недіючий кар'єр глибиною до 10м. Борти кар'єру, висотою від 3м до 8-10м, від пологих до крутопадаючих під кутом від  $40$  до  $90^\circ$ , слабо задерновані, в них оголюються супіски лесові. Дно кар'єра задерновано і поросло деревинно-чагарниковою рослинністю, подекуди спостерігаються стихійні звалища побутового сміття.

Нижня частина правого схилу балки, на ділянці від створу вул.Іллюшина до пров. Рубіжний, має бугристо-кучугурний рельєф, обумовлений техногенною діяльністю, схили перекриті насипними ґрунтами (відходи металургійного й будівельного виробництва – шлаки, залізобетонні блоки із суглинистим заповнювачем). У цей час ведеться вторинна переробка відходів металургійного виробництва й подальше формування техногенного рельєфу. В цій частині

прокладена залізнична колія Придніпровської залізниці напрямком Дніпропетровськ – Київ.

Частина правого схилу балки, від залізничного полотна до вул. Черноземної, густо забудована одноповерховими приватними будівлями. На схилах спостерігаються вимоїни глибиною від 0.1м до 0.8м, шириною до 1м. На деяких ділянках спостерігаються стихійні смітники побутового й будівельного сміття, а також злив відпрацьованих паливно-мастильних матеріалів. На ділянці від верхів'я балки до створу з вул. Іллюшина лівий схил балки пологий (2-5°), забудований приватними будинками з присадибними ділянками. На стінах будинків просліджуються тріщини деформації.

Рельєф нижньої частини лівого схилу балки, на ділянці від створу з вул. Іллюшина до пров. Рубіжний бугристо-кучугурний, обумовлений техногенною діяльністю, схили перекриті насипними ґрунтами (відходи металургійного і будівельного виробництва). Тут також постійно ведеться вторинна переробка відходів металургійного виробництва й подальше формування техногенного рельєфу. Верхня частина схилу на ділянці від залізничної колії до пров. Рубіжний густо забудована одноповерховими приватними будинками. В 50м східніше перехрестя пров. Рубіжний з шляхом край штучного відкосу висотою 10-12м складений насипними ґрунтами. Північніше схил балки спланований і забудований спорудами гаражного кооперативу. Вздовж нижнього відкосу з боку гаражів обладнана підпорна стінка, яка з'єднана з робочим дренажним колектором, виведеним в дно балки нижче по схилу вододілу. Височування води в льохах і оглядових ямах не спостерігається. Дренажний колектор Ø 800мм забивається ґрунтами внаслідок суфозійного виносу і час от часу потребує очищення.

В 300м на північний схід від перехрестя вул. Комунарівська і вул. Колективної просліджується відріг балки з глибиною урізу приблизно 12-13м, лівий схил якого терасований, схил задернований, порослий рідкою чагарниковою рослинністю, частково закріплений бетонними решітками (протизсувні заходи). На схилах спостерігаються вимоїни глибиною 0.1 - 0.8м, шириною до 1м. В 50м південніше залізної дороги борт балки оголюється. В цілому рельєф техногенний, бугристо-ямковий. В північній частині ведеться вторинна переробка насипних ґрунтів.

Дно балки в верхів'ї шириною 25-100м поросло деревинно-чагарниковою рослинністю, задерноване, у середній частині протікає струмок шириною від 0.3м до 6м, глибиною 0.1м, вода «стояча», затягнута ряскою.

На відстані приблизно 350м до залізної дороги ширина дна балки сягає ~50м, ділянками воно засипане шлаками металургійного виробництва, що перешкоджають розвантаженню струмка і, як наслідок, призводить до утворення на насипних ґрунтах (шлаки) заболочених ділянок шириною 20-25м, глибиною 0.1-0.3м, береги поросли очеретом. Вода з цих ділянок розвантажується в струмок глибиною 0.1м, шириною до 0.3м. Далі, вниз по течії, струмок попадає в залізобетонний розвантажувальний колектор, який являє собою залізобетонний лоток, перекритий залізобетонними плитами, прокладений в насипі залізничного полотна. Місце впадання струмка в колектор і русло струмка частково завалені насипними ґрунтами, що є перешкодою для його розвантаження.

На північ від залізниці, майже до устя балки, дно засипане відходами металургійного виробництва потужністю до 25м, де прокладена автомобільна

дорога (під'їзд до пожежного депо й електродепо метрополітена) з обладнанням розвантажувальним колектором.

Відсіпка відрогів балки і її дна проводилась з 1935р. по 1981р. відходами металургійного виробництва - доменними і мартенівськими шлаками. Відсіпка велась сухим способом залізничним і автотранспортом по схилу без ущільнення.

Майже по всій території дослідження проявляються наслідки інженерної діяльності людини: порушення дернового покриву схилів (городи на схилах), засипка дна відходами металургійного виробництва, схилів – побутовим і будівельним сміттям, розробка кар'єру, підрізка схилів (будівництво гаражів), додаткове навантаження на схили внаслідок їх забудови, вібраційні впливи, пов'язані з будівництвом і експлуатацією залізничних і автомагістралей, що призводять до утворення значних статичних і вібраційних навантажень, підтоплення внаслідок підйому рівня підземних вод. Все вище перераховане призвело до повсюдного поширення процесів площинної і лінійної ерозії, проявів суфозії, яроутворенню та зсувам.. Так, загальна площа зсувних ділянок в балці Діївська може сягати приблизно 45000м<sup>2</sup>.

Прояви негативних ерозійних процесів – ерозійні борозни, вимоїни, площинне змивання – зафіксовані майже по всій площині схилів. Процеси площинної ерозії активізуються, головним чином, після злив літньої пори. Їхньому розвитку сприяє техногенна діяльність на схилах, що використовуються під городи, коли знищується дерновий покрив. У результаті площинної ерозії на ділянках, що прилягають до підніжжя схилів балки і її відрогів, а також у їх донних частинах, після злив утворюються нагромадження делювіальних відкладень [3,4].

Також слід зазначити наявність у геологічному розрізі досліджуваної території лесових ґрунтів різної потужності, здатних при замочуванні проявляти просідні властивості, як ще одного з несприятливих фізико-геологічних процесів.

При обстеженні будинків на обох схилах балки виявлено тріщини деформацій на стінах будинків, на підпірних стінках, відрив та порушення вимощень навколо будинків, провали асфальту.

Велика потужність в балці Діївській насипних ґрунтів (до 25м), які можуть створювати непроникні для води ділянки, наявність дорожніх насипів, що створюють баражний ефект, перезволоження лесових ґрунтів атмосферними опадами, ерозійний розмив схилів, збільшення крутизни схилів внаслідок господарської діяльності людей – це основні чинники, що активізують розвиток негативних екзогенних процесів на досліджуваній території.

Територія балки Діївська розташована у межах крайової частини Українського кристалічного масиву, що відноситься до нагорного неотектонічного блоку. В геологічній будові приймають участь осадові відкладення неогенового та четвертинного віку. Неогенові відкладення представлені полтавською свитою, основну товщу якої складають піски кварцеві та глини зеленувато-сірі [5,6].

На схилах балки неогенові відкладення перекриті суглинками середньочетвертинного віку і глинами делювіальними нижньочетвертинного віку. Вони перекриті товщею елювіально-делювіальних та еолово-делювіальних четвертинних лесових відкладень.

У межах балки Діївська фіксується один водоносний комплекс, який складається з двох різновікових водоносних горизонтів: четвертинний горизонт, розповсюджений у лесових, алювіально-делювіальних, алювіальних відкладеннях і балковому делювії; неогеновий – у пісках полтавської свити. Обидва горизонти безнапірні, тому що не мають між собою витриманого вододільного шару, який би

являвся водотривом. Перетік верхнього горизонту в нижній відбувається через ділянки, де щільні ґрунти відсутні – "гідрогеологічні вікна" [7].

Режим водоносного горизонту порушений внаслідок інтенсивної техногенної діяльності людини. Рівень водоносного горизонту в межах досліджуваної території залягає на різних глибинах від денної поверхні (від 1 м до 20 і більше метрів). Відносним водотривким шаром слугують щільні суглинки та глини.

Потужність водоносного горизонту невитримана й тісно пов'язана з глибиною залягання водотривкого шару і зменшується від вододільного плато до дна балки. Живлення водоносний горизонт отримує за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, витоків з підземних водонесучих мереж з боку житлової забудови та промислових заводських зон.

Розвантаження водоносного горизонту зі схилів балки відбувається в її дно, а потім разом з поверхневими водами донного струмка, в р. Дніпро. Неогеновий водоносний горизонт розповсюджений у донній частині балки, де відсутній відносний водотривкий шар між четвертинним та неогеновим горизонтами, які мають єдиний рівень підземних вод. Водовміщуючими ґрунтами неогенового горизонту є піски кварцові. Горизонт поповнює запаси води за рахунок перетікання підземних вод шляхом вертикальної фільтрації із четвертинного водоносного горизонту на схилах балки та із струмка через делювіальні відкладення.

Аналіз матеріалів вишукувань минулих років з 60-х років минулого століття по теперішній час показав, що інтенсивна забудова верхніх частин схилів балки висотними будівлями, промисловими зонами заводів, призвели до збільшення витоків води в ґрунти з підземних комунікацій, а інженерна діяльність людини (прокладка доріг, терасування денної поверхні, неорганізовані сміттєзвалища) посприяла інтенсивному проникненню атмосферних опадів в ґрунти. Вищенаведені фактори стали причинами підйому рівня підземних вод на окремих густо забудованих територіях із середньою швидкістю до 0.5-1.0 м/рік.

Процеси підтоплення та підвищення рівня ґрунтових вод мають виключне значення для трансформації рельєфу і є першопричиною виникнення й активізації небезпечних процесів – просідних, зсувних, суфозійних, а також призводять до деформації або руйнування споруд.

На обох схилах балки із-за природних та техногенних факторів, основними з яких є обводнювання лесових ґрунтів, додатковий тиск на ґрунти схилів від нового будівництва, вплив на ґрунти динамічних коливань, неминуче можуть проявитись негативні інженерно-геологічні процеси і явища.

На території балки Діївська були виявлені особливо несприятливі ділянки, де проявляються негативні інженерно-геологічні явища та процеси, що вимагають невідкладних заходів щодо спостереження, прогнозування й своєчасного запобігання їх прояву. До таких ділянок відносяться: підтоплені ділянки; зсувонебезпечна ділянка; ділянки з крутизною схилів більше  $15^{\circ}$ , смітники побутових і промислових відходів; ділянки замочування лесових ґрунтів; ділянки, забруднені паливно-мастильними матеріалами.

Обвальні-зсувні процеси є одними з найбільш поширених небезпечних процесів, які погіршують екологічні умови існування людини через загрозу безпеки життєдіяльності населення, збереженню будівель і споруд. Активізація цих процесів може мати катастрофічний характер.

Виходячи з інженерно-геологічної оцінки території балки можна зробити висновок, що у зв'язку з негативним техногенним впливом в сукупності з природно-кліматичними факторами, досліджувані схили можуть бути віднесені до зсувонебезпечних, тому і потребують інженерного захисту.

Інженерний захист виділених ділянок від несприятливих фізико-геологічних явищ та зсувних процесів повинен покращити існуючі умови, які склалися під впливом природних і техногенних факторів і передбачає:

а) водозахисні заходи: – організація поверхневого стоку - ремонт і очищення водовідвідних каналів і лотків, які знаходяться в порушеному стані; проведення ремонтно-профілактичних робіт на дренажній зливній каналізації, що прокладена в дні балки; прокладка дренажів для зниження рівня підземних вод; постійний контроль за станом підземних водонесучих мереж, водовідвідних каналів і лотків на забудованих територіях.

б) комплекс протизсувних і профілактичних заходів, що включають виконання заходів по організації поверхневого стоку – планування схилів й прилеглих ділянок, з яких вода може попадати на схили, обладнання систем відкритих водостоків, днища й стінки яких слід улаштовувати водонепроникними;

в) заходи по охороні підземних і поверхневих вод, ґрунтів, від засмічення схилів і дна балки побутовими і промисловими відходами та зливу паливно-мастильних матеріалів.

### **Бібліографічні посилання**

1. Рекомендації по кількісній оцінці стійкості зсувних процесів. М., 1984.
2. Ємельянова О.П. "Основні закономірності зсувних процесів". "Надра", 1972.
3. Ломтадзе В.Д. "Інженерна геологія. Інженерна геодинаміка". "Надра", 1977.
4. Рекомендації по інженерно-геологічним дослідженням в районах розвитку зсувів. М., 1982.
5. Д.С.Кизевальтер і др. Геоморфологія та четвертинна геологія.
6. Рельєф України. Під ред. В.Стецюка. Слово. Київ. 2010.
7. Науково-технічний звіт по об'єкту: "Інженерні послуги (Першочергові заходи моніторингу стану земель та стану геологічного середовища м.Дніпропетровська)" НВП "ГІНТІЗ". Дніпропетровськ. 2010.

*Надійшла до редколегії 29.03.2013*