

УДК 551. 435

## ПРОСТОРОВО-ЧАСОВА ДИНАМІКА СУЧАСНИХ ГЕОМОРФОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В УКРАЇНСЬКОМУ РОЗТОЧЧІ

Л. Косик

*Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. П. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000, Україна*

Проаналізовано поширення сучасних морфодинамічних процесів в Українському Розточчі. Розкрито вплив геологічних, тектонічних, літологічних, кліматичних, ґрунтово-рослинних та антропогенних чинників на сучасні геоморфологічні процеси. Висвітлено результати стаціонарних досліджень площинного змиву в період з 2006 по 2007 рр.

*Ключові слова:* ерозійні процеси, звітрявання, карстоутворення, площинний змив, яри, стаціонарні дослідження, методи, Розточчя.

Розвиток сучасних морфодинамічних процесів на території Українського Розточчя, рельєф якого формувався впродовж континентального етапу розвитку за умов чергування періодів переважання денудаційних чи акумулятивних процесів, зумовлений просторово-часовими закономірностями взаємодії екзогенних, ендегенних і антропогенних процесів. Сучасні екзогенні геоморфологічні процеси (СЕГП) – це процеси перетворення і переміщення гірських порід та біогенних продуктів під впливом зовнішніх чинників, що ведуть до послідовних змін рельєфу земної поверхні.

Загалом Українське Розточчя можна схарактеризувати як ерозійно-розчленовану денудаційну пластово-ярусну рівнину з добре вираженими структурно-тектонічними елементами рельєфу [4]. Головні елементи виробленого рельєфу рівнини (вершинні поверхні і уступи межиріч, долини й останці) утворилися внаслідок тривалої дії денудаційних (схилових) і ерозійних (руслових) процесів. Акумулятивні елементи рельєфу (річкові і балкові тераси, піщані еолові підняття та ін.) в будові сучасного рельєфу височини відіграють другорядну роль [1].

У межах Українського Розточчя виділяють три регіони: Равський, Янівський і Львівський. У морфогенетичному плані в Львівському Розточчі переважає долинний (ерозійний) тип рельєфу, у Янівському – останцевий (денудаційний), а в Равському – перехідний (останцево-долинний) [4, 5].

Українська частина Розточчя є вододільною областю. В межах височини проходить головний вододіл Волино-Поділля, а в її південно-східній частині – Головний Європейський вододіл. Характерно, що притоки Західного Бугу глибше розчленовують пасмо, ніж притоки Сяну і Дністра. Особливо добре виявлена в рельєфі асиметрія вододілу басейнів Бугу і Дністра: територія, дренована допливами Дністра, помітно вирізняється морфологічною зрілістю рельєфу [9]. Вододільне положення Українського Розточчя значно урізноманітнює морфологію сучасного рельєфу височини. Для долин і межиріч височини характерна асиметрія: схили західної і північно-західної експозицій часто бувають крутішими, ніж протилежні.

Сприятливі природні умови та чинники (геолого-геоморфологічні, гідрологічні, кліматичні, ґрунтово-рослинні) зумовили розвиток широкого спектра рельєфоутворювальних процесів, які негативно впливають на нормальне функціонування геосистем. Для Розточчя характерне значне вертикальне і горизонтальне розчленування рельєфу, наявність відкладів низької протиерозійної стійкості. Низинні території вирізняються природними процесами акумуляції відкладів, блуканням рік, замуленням водоймищ, підняттям рівня ґрунтових вод, заболоченням [6]. На підвищених рівнинах посилені руйнівні процеси, серед них домінують площинний змив, ерозійні, дефляційні, карстові, а також техногенні – меліорація, добування корисних копалин, деградація річкових систем тощо.

*Звітрювання і карстові процеси.* Процеси звітрювання на Розточчі спричинені дією різноманітних атмосферних чинників (опадів, вітру, сезонних та добових коливань температури повітря та ін.), ґрунтових та поверхневих вод, життєдіяльності рослинних і тваринних організмів та продуктів їхнього розкладу. У підсумку змінюються механічний та хімічний склад гірських порід, поверхня, утворюються яри, карстові форми. На території, яка складена пухкими відкладами потужністю 2–3 м, карстові процеси не активізуються.

Пасма Брюховицького, Дубровицького, Скварявського підрайонів північної частини Розточчя мають вершинні поверхні зі спадистими схилами крутістю до 35°. На них переважає фізико-хімічне звітрювання, спричинене доброю аерацією ґрунтів та сприятливим промивним режимом. Тобто відбувається глибинне звітрювання порід і нагромаджуються елювіальні відклади. На південних зниженнях Розточчя та схилах крутістю 1–3° переважають біогенні процеси звітрювання. Тому елювіальні відклади формуються внаслідок мінералізації решток органічних речовин. Отже, елювіогенез підвищених і знижених ділянок має суттєві відмінності.

Процеси звітрювання спричинюють зміну поверхонь, утворення специфічних форм рельєфу та призводять до своєрідної підготовчої стадії утворення карсту.

Карстоутворення на Розточчі супроводжується явищами та процесами хімічного, частково механічного впливу поверхневих і підземних вод на розчинні гірські породи. Прояви карбонатного та сульфатного карсту спостерігають по всій території регіону. Та найінтенсивніше розвиваються карстові процеси на південно-західних околицях Розточчя, у районі контакту платформи і зовнішньої зони Передкарпатського прогину, що зумовлено техногенним впливом гірничодобувних робіт. Техногенний етап розвитку карсту започаткований освоєнням Язівського родовища сірки.

Перша згадка про карстові явища на цій території стосується XVII ст., коли 1670 р. в районі курорту Шкло відбувся миттєвий провал поверхні, унаслідок якого утворилася лійка діаметром 120 м і глибиною 10 м. Сьогодні подібні явища є частими. Карст виникає тут на місцевостях, що складені легкорозчинними у воді вапняками. Дослідження засвідчили, що внаслідок водознижувальних і осушувальних робіт у межах кар'єру Язівського родовища рівень основних підземних горизонтів верхньо- і нижньобаденських відкладів знизився на 86 м. Це призвело до утворення депресійної лійки, розміри якої з 1971 по 1991 рр. зросли з 16 до 210 км<sup>2</sup> [3]. Об'єм помісячного водовідливу з кар'єру з 1975 до 1991 рр. збільшився з 700 до 2100 тис. м<sup>3</sup>. Зміна гідродинамічних і гідрохімічних умов виявилася в утворенні нових поверхневих карстопровальних форм. У межах зони впливу Язівського кар'єру зафіксовано найбільш закарстовану долину рік Шкло (169 форм), Терешки (81 форма) та хвостосховища (83 форми).

Території властиве практично суцільне площинне поширення порід, що зазнають карстування. Їх розрізняють за віком, літологічним складом, потужністю покривних порід, ступенем і умовами водопроникності, умовами взаємодії підземних та поверхневих вод, впливом антропогенних чинників.

Поширення карбонатного типу карсту по території Розточчя тісно пов'язане з виходами "ратинських" вапняків та карбонатних пісковиків, які бронюють вершинні поверхні горбів. Геоморфологічно простежена пластово-шарувата структура порід, яка сприяє розвитку карсту, проте невелика потужність пластів зумовлює його слабку активізацію [7]. Динаміка розвитку карсту добре виявлена в зонах підвищеної тріщинуватості корінних порід, які приурочені до тектонічних порушень. Унаслідок вимивання в товщі пухких піщано-суглинистих відкладів утворюються слабо помітні ввігнуті зниження правильної округлої форми – лійки просочування. Індикатором таких ділянок є невеликі лісові галявини, вкриті густим трав'янистим і кущовим покривом.

Ратинські вапняки і карбонатні пісковики містять значну кількість нерозчинного матеріалу, який з часом утворює своєрідний ізоляційний шар, що закупорює тріщини в корінних породах і запобігає проникненню води на глибину. У підсумку процес карстоутворення загасає. Його відновлення можливе за умови видалення шару пухких відкладів та оголення корінних порід, унаслідок чого атмосферні води у великій кількості проникають без перешкод у тріщини, розширюють їх і прискорюють винесення розчиненого матеріалу. Так утворюються лійки поверхневого розширення, які на початковій стадії інтенсивно розширюються в глибину і ширину, а пізніше їх перекриває пухкий матеріал і процес поверхневого розчинення переходить у поверхнєве просочування, що триває протягом десятиріч.

*Гравітаційне зміщення схилового матеріалу.* Індикаційною ознакою гравітаційних процесів є гофрований мікрорельєф поверхонь схилів. Такий мікрорельєф характерний для крутих структурно денудаційних уступів, кут нахилу яких перевищує  $15^\circ$ . Під час вивчення дефлюкційних процесів на Розточчі, використовують метод реперів. За результатами стаціонарних досліджень [2] у Верещицькому лісництві з'ясовано, що швидкості зміщення піщаних відкладів по вертикалі ґрунтового профілю залежно від крутості й експозиції схилів коливаються у межах 0,8–12,3 мм/рік. Однак у разі сильного зволоження ґрунтів швидкість зростає до кількох десятків міліметрів. За таких умов формується горбисто-западинний мікрорельєф схилів.

Вивчення процесів гравітації на схилах Розточчя дає змогу зробити висновки про те, що інтенсивність зміщення пухких відкладів залежить від експозиції схилів, їхньої крутості й характеру залягання гірських порід. На південних експозиціях зміщення пухких відкладів у верхній частині схилів більше, ніж у нижній, що зумовлене перезволоженням ґрунтів на межі з водотривкими породами, які залягають нижче. На крутих схилах північної експозиції в Янівському Розточчі також спостерігають процеси переміщення окремих уламків корінних порід. Їхнє зміщення закономірне і пояснюється субширотною вергентністю активних морфоструктур [1].

*Площинний змив.* Площинний змив слабо помітний, однак найбільше поширений по території Розточчя. Його дія спричинена сукупністю процесів руйнування верхнього шару ґрунту і продуктів звітрювання, транспортування та процесів акумуляції утворених наносів дощовими і талими водами, що стікають у вигляді пластових потоків по схилах. Інтенсивність площинного змиву на Розточчі зумовлена такими чинниками: крутість і довжина схилу (на крутіших і довших схилах змив сильніший); експозиція схилу (на сонячних схилах змив інтенсивніший, ніж на затінених); стан ґрунту в період

стоку (під час весняного стоку змив сильніший, оскільки намерзлий шар ґрунту пересичений водою); тип ґрунту (сірі лісові ґрунти, які мають невисокий вміст гумусу і слабку структуру, через що зазнають інтенсивнішого змиву).

Активність поверхневого стоку та змиву залежить від клімату і погодних умов. Зливові стокоформувальні дощі є одним з головних чинників, які визначають інтенсивність і поширення площинних руйнівних процесів. У період сніготанення відбувається змив ґрунту талими водами і його дія залежить від співвідношення метеопказників у попередні періоди, а також інфільтраційних властивостей ґрунтів, які характеризували кількістю опадів за осінній період, запасами вологи в ґрунтах, її промерзанням та ін. На поверхневий стік і площинний змив схилів Розточчя впливають перерозподіл висоти снігового покриву залежно від умов рельєфу та рослинного покриву, переважний напрям вітрів, характер і кількість відлиг. Експозиція схилів у разі похмурої та дощової погоди на стік не впливає, проте в сонячні дні на північній і південній експозиції він дещо змінюється.

Інтенсивність поверхневого стоку та змиву також спричинена господарською діяльністю. На нерозораних схилах (крутість до 6°), покритих густою трав'яною або ліською рослинністю, сучасні ерозійні процеси відбуваються надзвичайно повільно і змив ґрунтів, зазвичай, не перевищує 0,00001 мм/рік. На розораних землях змив у сотні разів більший. Тому головну увагу ми приділяли вивченню площинного змиву на розораних землях з різним агрофоном. Закладено стокові майданчики (СМ) на території Янівського та Львівського Розточчя, на схилах північної та південно-західної експозицій.

За період спостережень 2005–2007 рр. проаналізовано характеристики зливових дощів та їхній зв'язок зі змивом ґрунту. Головними стокоформувальними опадами є літні зливи дощі з високою потужністю (до 30 мм) та значною інтенсивністю (від 0,6 до 2,2 мм/хв). Середня інтенсивність літніх дощів 2006 р. становила 0,7 мм/хв, а зливових фаз – до 2,2 мм/хв [8]. В окремих випадках, наприклад, 31.05.2006, інтенсивність зливної фази становила 1,85 мм/хв з наступними фазами дещо меншої інтенсивності. У 2007 р. показники літніх дощів були наближеними до попереднього року, проте мали дещо інші характеристики: середня інтенсивність дощів – 0,5 мм/хв, зливових фаз – до 2,0 мм/хв. На підставі отриманих даних проаналізовано зв'язок між змивом ґрунту і характером окремих дощів. Наприклад, дощ 13.09.2005 (шар опадів – 5,2 мм, середня інтенсивність – 0,1 мм/хв) призвів до змиву ґрунту на СМ-1 0,199 кг/га, СМ-2 0,286 кг/га за шару опадів 8 мм і середньої інтенсивності 0,05 мм/хв; 13.08.2005 змив ґрунту становив, відповідно, 0,019 і 0,024 кг/га, тобто зменшився приблизно в десять разів за зменшення інтенсивності дощу вдвічі. За однакового шару опадів, проте зі збільшенням їхньої інтенсивності змив різко збільшується.

На закладених стокових майданчиках досліджено змив ґрунту талими водами у період сніготанення. Аналіз отриманих даних за період 2005–2007 рр. дає змогу зробити висновки про залежність площинного змиву від висоти снігового покриву, кількості відлиг, характеру і тривалості процесів сніготанення. У 2006 р. на СМ-3 середня висота снігу 18 березня становила 20 см, що й визначило сумарний запас води в снігу. Меншими були також запаси вологи в снігу на СМ-1, СМ-2 і СМ-4. Зафіксовано активний поверхневий стік, спричинений значними запасами вологи. Коефіцієнт стоку під час сніготанення був досить високим – 0,306–0,320. Такі ж показники під час стокоформувальних злив зафіксовані лише двічі протягом спостережень – 2005–2007 рр.

У березні 2006 р. різке підвищення максимальних температур та значна кількість опадів (64 мм за норми 32 мм) призвели до процесів сніготанення. Воно почалось

18 березня і до 28 березня відбувалося повільно, не спричиняючи поверхневого стоку. Найбільшої інтенсивності сніготанення досягло 26–31 березня, тоді ж з'явився поверхневий стік на СМ.

Малосніжна зима 2007–2008 рр. супроводжувалася високими максимальними температурами та значною кількістю опадів. Тому процеси сніготанення відбувалися швидко і в другій декаді лютого завершилися. Інтенсивний поверхневий стік розпочався у третій декаді лютого.

Проаналізовано залежність поверхневого стоку талих вод від розмерзання ґрунтів. Під час розмерзання різко знижується протиерозійна стійкість ґрунтів, які сильно гідратують, їхній поверхневий шар перенасичений водою і легко зазнає еродування. Близьке до поверхні залягання мерзлого шару ґрунту, який є своєрідним водобар'єром, прискорює формування поверхневого стоку. Навесні 2006 р. ґрунти розмерзалися повільно; 31 березня промерзлий шар зафіксований у шурфі СМ-3 (північний схил) на глибині 10–42 см, а на СМ-2 (північний схил) – на глибині 8–35 см. Отже, замерзлий шар ґрунту прискорював формування поверхневого стоку. Повне розмерзання ґрунту зафіксовано 10 квітня.

Площинний змив, спричинений як стокоформувальними дощами, так і талими водами в період сніготанення, зазнає постійних змін. У разі незначного снігового покриву або коли його нема площинний змив не формується. В періоди потужного снігового покриву та промерзання ґрунту коефіцієнт стоку під час сніготанення вищий, ніж у разі більшості стокоформувальних злив.

*Лінійна ерозія.* Найпоширенішими формами лінійної ерозії в межах Розточчя є яри, які після стабілізації росту перетворюються на балки. Розвиток лінійної ерозії на цій території зумовлений головно тектонічними чинниками, геологічною і літологічною будовою, кліматичними умовами, характером рослинного покриву та ін. Ярково-балкова мережа закладена по вже сформованих у дочетвертинний час прабалках, які цілковито прорізають товщу неогенових відкладів і приурочені до зон тектонічної тріщинуватості відкладів крейдової поверхні [6]. Регіону властиві значне вертикальне (у середньому 50 м/км<sup>2</sup>) та горизонтальне (1,5 км/км<sup>2</sup>) розчленування, невисоку протиерозійну стійкість рельєфоутворювальних відкладів, значні (750 мм/рік) та інтенсивні (2,2 мм/хв) опади. Яркова ерозія особливо розвинулась унаслідок впливу антропогенних чинників – вирубування лісу, розорювання схилів, випасання худоби, будівництво на схилах.

У процесі вивчення поширеності лінійних форм рельєфу з'ясовано, що середня довжина ярів – 450 м, густина поширення – 4 км/км<sup>2</sup>, глибина врізу – 10–15 м, форма поздовжніх профілів схилів переважно пряма. Яри по території Розточчя розташовані нерівномірно, максимальна їхня густина є в районі смт Брюховичі, сіл Дубровиця, Стара Скварява, Нова Скварява. Найменша кількість яркових форм зосереджена в районі сіл Лелехівка, Старичі.

Важливий вплив на розвиток ерозійних процесів має лісовий покрив. У разі порушення лісової підстилки ерозійні процеси значно активізуються. У цьому випадку зростає значення крапельної ерозії, особливо на схилах, зайнятих листяним лісом. На території Розточчя значного поширення набула біогенна ерозія, або так звана сальтація – процес переміщення частинок ґрунту внаслідок падіння дерев, а також роботи землерийок. У місцях з неглибоким заляганням скельних корінних порід та на торфовищах поширений процес вивалювання дерев з приповерхневим розгалуженням кореневої системи.

*Заболочення і торфонагромадження.* Високий рівень ґрунтових та відсутність стоку поверхневих вод спричинили процеси підтоплення. Заплави більшості річок заболочені. Залежно від режиму підтоплення розрізняють процеси постійного і спорадичного заболочення [7]. Такий режим зумовлений генетичною неоднорідністю заплави річок. Навіть після осушувальних меліоративних робіт ця неоднорідність добре виражена. На прикладі заплави Ставчанки при її впадінні у Верещицю видно, що вона була протічно-острівною. Острівки були затоплені тільки у весняну повінь, тому тут торфонагромадження відбувалось повільніше, ніж на ділянках з тривалішим затопленням. Спорудження ставків і проведення осушувальної меліорації суттєво вплинуло на природний хід процесів торфонагромадження. На підвищених ділянках процес торфонагромадження змінився просадкою торфів та їхньою мінералізацією, що сприяло вивалюванню дерев. Сьогодні режим підтоплення повністю залежить від штучно регульованого рівня води у ставках.

Отже, інтенсивність розвитку сучасних геоморфологічних процесів, їхня просторово-часова динаміка в районі Розточчя визначені геолого-геоморфологічною будовою, морфометрією сучасного рельєфу і рівнем антропогенної трансформації ґрунтово-рослинного покриву. Швидкість масового зміщення пухких відкладів залежить від крутості схилів, їхньої експозиції та характеру залягання пухких відкладів. Максимальна інтенсивність схилових процесів зафіксована під час сніготанення та зливових опадів. За період спостережень максимальний змив ґрунту (0,615 мм) зафіксований у період злив у серпні 2006 р., мінімальний – у жовтні 2005 р. і в липні 2006 р. (0,001 мм). За однакового шару опадів, проте зі збільшенням їхньої інтенсивності, площинний змив різко збільшується.

1. Брусак В. Геоморфологія. Сучасні екзогенні процеси // Проект організації території природного заповідника "Розточчя". Львів, 2004. С. 26–36.
2. Брусак В., Дикий І. Особенности полустационарного изучения дефлюкционных процессов на Украинском Расточье // Стационарні та експериментальні дослідження сучасного рельєфотворення. Львів, 2000. С. 9–17.
3. Гайдин А., Зозуля І. Оцінка впливу Яворівського ДГХП Сірка // Фонд. матеріали ДГХП Сірка. 2001. 152 с.
4. Гнатюк Р. М. Основні елементи рельєфу заповідника "Розточчя" // Природничі дослідження на Розточчі: Зб. наук.-техн. праць. Львів: Вид-во УкрДЛТУ, 1995. С. 15–22.
5. Гнатюк Р. М. Нові погляди на геоморфологічну будову території природного заповідника "Розточчя" // Природа Розточчя: Зб. наук.-техн. праць природного заповідника "Розточчя". Івано-Франкове, 1999. Вип. 1. С. 40–46.
6. Ковальчук І., Петровська М. Геоecологія Розточчя. Монографія. Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2003. 192 с.
7. Кравчук Я., Шушняк В., Зінько Ю., Дубина Я. Сучасні екзогенні геоморфологічні процеси на території заповідника "Розточчя" / Пояснювальна записка до карти сучасних екзогенних геоморфологічних процесів масштабу 1:10000 // Фонд. матеріали ПЗ Розточчя. 1990. 33 с.
8. Косик Л. Результати стаціонарних та напівстаціонарних досліджень сучасних екзогенних геоморфологічних процесів в Українському Розточчі // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2007. Вип. 34. С. 135–142.
9. Roztocze: Srodowisko przyrodnicze / Pod red. J. Buraczynskiego. Lublin: Wydawnictwo Lubelskie, 2002. 341 s.

**SPATIAL-TIME DYNAMICS OF PRESENT GEOMORPHOLOGICAL PROCESSES IN UKRAINIAN ROZTOCHA****L. Kosyk**

*Ivan Franko National University of Lviv,  
Doroshenko St., 41, UA – 79000 L'viv, Ukraine*

The expansion of present morphodynamical processes in Ukrainian Roztocha is analysed in the article. The influence of geological, tectonic, lithological, climatic, soil-vegetable and anthropogenic factors over present geomorphological processes is discovered. The results of stationary researches of plane outwash in period since 2006 till 2007 are analysed in the article.

*Key words:* erosional processes, deflation, karstformation, plane outwash, gullies, stationary researches, methods, Roztocha.

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА СОВРЕМЕННЫХ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УКРАИНСКОМ РАСТОЧЬЕ****Л. Косык**

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,  
ул. П. Дорошенко, 41, г. Львов, 79000, Украина*

Проанализировано распространение современных морфодинамических процессов в Украинском Расточье. Раскрыто влияние геологических, тектонических, литологических, климатических, почвенно-растительных и антропогенных факторов на современные геоморфологические процессы. Освещены результаты стационарных исследований плоскостного смыва в период с 2006 по 2007 гг.

*Ключевые слова:* эрозионные процессы, выветривание, карстообразование, плоскостной смыв, овраги, стационарные исследования, методы, Расточье.

Стаття надійшла до редколегії 09.04.2008

Прийнята до друку 20.09.2008