

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ЕРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЛЬЄФУ І СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ОСВОЄНОСТІ ВОДОЗБОРІВ

В.Б. СЛЮТА

Інститут гідротехніки і меліорації НААН

Розглянуто особливості розвитку ерозійних процесів на різних елементах балкових систем та проаналізовано розміщення лісонасаджень залежно від їхнього виду та виконуваних функцій. Визначено відмінності в перебігу екзогенних ерозійних процесів на різних ділянках схилів і зроблено висновки щодо спрямованості й характеру цих процесів за сучасних умов та напрямки запобігання їхньому розвитку. Рекомендовано схеми розміщення захисних лісонасаджень для виділених типів водозборів.

Ключові слова: ерозія ґрунту, водозбір, тип профілю водозбору, елемент водозбору, заліснення яружно-балкових систем

Постановка проблеми. Ерозія ґрунтів, якою охоплена майже вся територія України (принаймні, зони Лісостепу й Степу), характеризується поступовим розвитком, не зважаючи на широке застосування комплексу протиерозійних заходів. Так якщо за період з 1961 по 1981 р. середньорічний приріст площі еродованих земель в Україні становив 70 тис. га, то за період 1981 – 1989 рр. – 98 тис. га [1]. Низька ефективність здійснюваних ґрунтозахисних заходів значною мірою зумовлена застосуванням стандартного набору протиерозійних заходів без врахування регіональної специфіки ерозійних процесів.

На даний час не має заперечень той факт, що ерозія в переважній своїй більшості зумовлена антропогенним чинником. Факторами та умовами, що формують антропогенну ерозію, є: штучна зміна рослинного та ґрунтового покриву, стійкість

© В.Б. Слюта, 2010

порід, сталість рельєфу, кількісні та якісні зміни поверхневого стоку, зміна мікроклімату на фоні природних неотектонічних процесів і глобальних кліматичних змін.

Об'єкт досліджень. Території лісостепової зони, що зазнають інтенсивного розвитку екзогенних (ерозійних, суфозійних та ін.) процесів, зумовлених сукупністю природних і антропогенних факторів.

Предмет дослідження. Ерозія ґрунту – процес руйнування і перенесення ґрунту і підстилаючих його порід водою та вітром. Залежно від природи еродуючих сил ерозію ґрунтів поділяють на водну та вітрову. За характером прояву водна ерозія поділяється на площинну (руйнується верхній гумусовий шар ґрунту) й лінійну (породи руйнуються вглибину) [2].

Загалом площинним змивом в Україні охоплено понад 12 млн га землі, що становить 31% усіх використовуваних земель. У просторовому поширенні площинного змиву спостерігається закономірність, зумовлена не стільки кліматом, скільки морфологією рельєфу.

Найбільш інтенсивно процеси площинного змиву протікають на розораних та незасіяних схилах (зяб, чорний пар) і, як правило, спільно зі струменевим розмивом. Особливо великий змив з оголеного ґрунту приурочений до весняних та літніх зливових дощів.

У межах платформеної частини України максимальні значення змиву ґрунту було відмічено в Кременчуцькому районі, де зливовим дощем 18 травня 1959 р. на розораних крутих схилах було змито близько 1500 т/га ґрунту.

Слід відмітити, що процеси площинного змиву проявляються вже на схилах крутизною, що ледве перевищує $0,5^{\circ}$; на схилах $0-1^{\circ}$ кожний шостий гектар еродований. Із зростанням крутизни схилу ступінь змитості ґрунтів зростає, а відносний відсоток слабкозмитих ґрунтів найбільший на схилах $1-3^{\circ}$ і $3-5^{\circ}$. На схилах крутіше 5° незмитих ґрунтів практично немає, а кількість середньо- і сильнозмитих різко зростає.

Інтенсивність площинного змиву значною мірою залежить також від антропогенних факторів – напрямку обробітку по-

верхні схилу, способу обробітку, агрофону та ін. На полях із сівбою сільськогосподарських культур уздовж схилу зливовий змив ґрунту в 3–4 рази більший, ніж на полях з висівом упоперек схилу. Особливо небезпечний обробіток уздовж схилу на пару, зябу, під просапними культурами, в садах і на виноградниках. При розорюванні земель з оборотом пласта змив ґрунту на 22–25% більший, ніж при обробітку плоскорізом.

За розрахунками об'єм втрат ґрунту в зоні Степу сягає в середньому 12,4 т/га в рік, Лісостепу – 17,5. Середньорічний змив родючого шару ґрунту в Україні становить 15 т/га в рік [1].

Дошові і талі води, які на верхніх частинах схилів формують площинний змив, нижче по схилах збираються в струмки й беруть участь в утворенні різноманітних форм яружно-балкового рельєфу.

Утворення русла призводить до зростання швидкості потоку, а отже, до збільшення його розмиваючої й транспортуючої здатності. Тимчасові потоки мають хвильовий характер паводка, переносять матеріал, підготовлений для цього іншими процесами; породи їхнього ложа через змінне зволоження істотно зменшують свою стійкість перед розмивом.

Розвиток процесів яружної ерозії зумовлений низкою причин, головними серед яких є:

- 1) геологічна будова території і, перш за все, розповсюдження легкорозчинних лесових порід;
- 2) орографічні особливості території і значні різниці висот поверхні вододілів та місцевих базисів ерозії;
- 3) зливовий характер опадів і відносно велика їхня кількість у весняний та літній періоди;
- 4) інтенсивне танення снігу навесні;
- 5) кліматичний пояс і тип клімату (морський, помірний, помірно континентальний, континентальний, різкоконтинентальний), що знаходить своє відображення у загальній кількості опадів, зміні сонячної радіації та інтенсивності освітлення, відмінностях у сумарній кількості опадів та сезонності в їхньому випаданні, зміні кліматичних умов з часом;

б) переважно висхідні рухи земної кори і пов'язане з цим загальне зниження базису ерозії;

7) характер інженерно-господарської діяльності людини.

Зародження вершини яру найчастіше відбувається не стільки на ділянках з великим нахилом, скільки на ділянках з перепадом ухилу. Основною руйнівною силою тут є енергія потоку в місці перепаду.

Площа діючих в Україні ярів збільшується щороку на 1–1,5%. Площа земель, на яку розповсюджується вплив яру, приблизно в 3–3,5 раза більша від площі самого яру. Для території України вона становить 750–800 тис. га.

Методика проведення даного дослідження полягає у зборі та опрацюванні літературних, фондових джерел, даних, які містять різноманітну інформацію геологічного, геоморфологічного, гідрологічного й фізико-географічного характеру по території, що вивчається, про природні умови ерозійних районів, особливості розвитку рельєфу в їхніх межах у поєднанні з натурними обстеженнями території в межах Північного Лісостепу.

На завершальному етапі було зроблено відповідні висновки про розвиток ерозії і відповідність лісомеліоративних заходів, спрямованих на стримування та припинення розвитку негативних процесів рельєфоутворення в межах балкових водозборів.

Головна суть боротьби з ерозією полягає у регулюванні поверхневого стоку шляхом усунення причин його посиленого розвитку, а також за допомогою затримання стікаючої води та її корисного сільськогосподарського використання і повинна ґрунтуватися на врахуванні законів стоку, котрі, перебуваючи в залежності від низки факторів (тип і стан ґрунтів, вид і стан угідь, рівень агротехніки, метеоумови й т. і.), водночас прямо і безпосередньо проявляються на фоні певних форм рельєфу.

Ключем до пізнання рельєфу і його закономірностей слугує водозбірна площа, яка, з одного боку, цілісна відносно стоку води, а з іншого, – поєднує всі основні елементи рельєфу.

Водозбірна площа (водозбір) являє собою ділянку території, з якої стікає вода в одне і те саме постійне русло стоку.

Кожен водозбір має три головних елементи: *вододільна лінія (вододіл), схили і постійне русло стоку.*

Найбільшу частку становлять водозбори площею до 50 га, ґрунти яких є найбільш еродованими. Довжина водозборів прямо залежить від їхньої площі, а середній ухил — зворотно [2].

Головною ланкою території, з точки зору регулювання поверхневого стоку і боротьби з ерозією ґрунтів, є балкові водозбори, площа яких не виходить за межі 2 — 3 тис. га. Така площа має пряме відношення до землекористувачів.

Результати досліджень. Усе різноманіття форм рельєфу балкових водозборів можна класифікувати в чотири типи профілів водозборів: випуклий, прямий, увігнутий і складний (табл. 1). Ці типи профілів водозборів пов'язані з різними умовами залягання корінних та покривних порід, і кожен з них має переважне поширення в певних географічних районах.

Тип випуклого профілю балкових водозборів. Головною закономірністю рельєфу за даного профілю є правильне послідовне нарощування ухилів у напрямку від вододілів до балок. У цьому напрямі зростає відстань елементів рельєфу від вододілу. В ерозійному відношенні ця обставина має те значення, що збільшення ухилів викликає за собою підвищення швидкості стоку, а зростання відстані від вододілу визначає зростання кількості стікаючої води. За даного типу профілю ці два важливі фактори ерозії одночасно посилюють свою дію в міру переходу від верхніх елементів рельєфу до нижніх, що призводить до прогресивного зростання в цьому напрямі інтенсивності стоку води й ерозії ґрунтів.

Даний тип має найбільше поширення в ерозійних районах, посідаючи перше місце за розповсюдженням серед усіх профілів, домінує у Лісостепу й переважає в більшості степових ерозійних районів.

Тип прямого профілю балкових водозборів. Практично можна розрізнити два варіанти цього типу: прямий з невеликою увігнутістю в нижній частині та прямий з невеликою випуклістю у нижній частині (короткий рівний шлейф).

1. Характеристика елементів водозборів

Елемент водозбору	Кут нахилу	Інтенсивність ерозії	Характеристика ґрунтів за їхньою еродованістю	Підстилаючі породи
1	2	3	4	5
Випуклий профіль балкових водозборів				
Вододільне плато	Близький до 0°	Відсутня	Незмиті	Значна потужність покривних порід по всій довжині схилу
Верхня частина схилу	1–2°	Відсутня або слабка	»	
Середня частина схилу	2–4°	Слабка	Слабко- і середньозмиті	
Нижня частина схилу	4–8°	Середня до сильної	Середньо- і сильнозмиті	Мала потужність покривних порід на березі балок
Прямий профіль балкових водозборів				
Вододільне плато	0°	Відсутня або слабка	Незмиті	Рівномірне залягання покривних порід до нижньої частини схилу
Верхня частина схилу	2–3°	Те саме	»	
Середня частина схилу	2–3°	Середня	Слабкозмиті	
Нижня частина схилу	1–2° або 5–6°	»	Середньозмиті	Делювіальний шлейф
Увігнутий профіль балкових водозборів				
Вододільне плато	0–1°	Сильна	Слабко-розвинуті	Корінні породи

1	2	3	4	5
Верхня частина схилу	6–8°, іноді 10°, до 15–20°	Сильна	Змиті	Тонкий шар покривних порід
Середня частина схилу	3–4°	Середня	Змито-намиті	Незначна потужність покривних порід
Нижня частина схилу	1–2°	Слабка або відсутня	Намиті	Потужний делювіальний шлейф
<i>Складний профіль балкових водозборів</i>				
Вододільне плато	0–2°	Відсутня, слабка	Нормально розвинуті, слабо-розвинуті	Невеликий пласт покривних порід
Верхня частина схилу	0–2°	Те саме	незмиті й слабозмиті	Зруйновані корінні породи
Середня частина схилу	6–10° і більше	Слабка до сильної	Слабо-розвинуті та змиті	Терасоподібний уступ, утворений корінними породами
Нижня частина схилу	0–3°	Відсутня	Змито-намиті, поховані (верхня частина делювіального шлейфу), нормально розвинуті незмиті і слабозмиті (середня і нижня частина шлейфу)	Делювіальний шлейф

Наростання інтенсивності змиву ґрунтів відбувається повільніше, ніж при випуклому профілі, оскільки тут зростає лише відстань від вододілу, але не ухил.

Тип прямого профілю балкових водозборів за поширенням посідає друге місце після випуклого профілю.

Тип увігнутого профілю балкових водозборів. Своєрідність цього типу профілю полягає в тому, що дія на стік води та ерозію ґрунтів двох головних геоморфологічних факторів – відстані від вододілу та ухилу – має протилежну спрямованість. Відстань від вододілу зростає в напрямку до берега балки, а ухили зменшуються. У зв'язку з цим кількість стікаючої води наростає зверху вниз по схилу, а її швидкість зменшується. Перше посилює інтенсивність ерозійного процесу в напрямку зверху вниз за схилом, а друге – ослаблює.

Тип увігнутого профілю балкових водозборів має деяке поширення лише в районах дуже нерівного рельєфу з оголенням на вододілах твердих корінних порід, котрі зберегли різко виражені форми, не вирівняні процесом денудації і утворення покривних відкладів. До числа таких районів належать райони ряду річок у степовій та лісостеповій зонах, де на поверхні панують геологічні утворення третинного, крейдяного, кам'яновугільного та інших періодів (Донбас).

Тип складного профілю балкових водозборів має деяке поширення приблизно в тих самих географічних районах, що і тип увігнутого профілю, тобто в районах різко вираженого рельєфу з виходами на поверхню твердих корінних порід [3]. Характерна особливість даного типу – верхня частина водозбору випукла, а нижня – увігнута.

Крім геоморфологічних особливостей, на розвиток ерозійних процесів великий вплив має також і екологічний аспект, зокрема експозиція схилів, яка має двояке значення: відносно умов сонячного освітлення, що визначає тепловий та світловий режими, і відносно напрямку вітрів, що пов'язано зі швидкістю вітру з усіма наслідками, які витікають з цього.

Відчутна і дуже суттєва різниця в тепловому режимі схилів різних експозицій існує і чинить помітний вплив на процес ерозії та умови господарського використання землі в різних частинах малих водозборів.

З експозиціями балкових водозборів тісно пов'язаний і вітровий режим приземного шару атмосфери. Стосовно до цього важливо розрізняти навітряні та підвітряні схили.

Швидкість вітру на підвітряних схилах завжди менша від навітряних, оскільки вододіл відіграє вітрозахисну роль. Це має велике значення, адже зі швидкістю вітру пов'язаний влітку ступінь його осушувального впливу, а взимку – його вплив на сніговідкладення.

У безпосередній залежності від умов інсоляції, сніговідкладення і промерзання ґрунту перебуває режим танення снігу та відмерзання ґрунту. У тісній залежності від елементів рельєфу й експозицій схилів балкових водозборів є і вологість ґрунту, яка формується під сумарним впливом умов сніготанення, випаровування і стоку.

Всі ці фактори призводять до того, що найбільш піддаються змиву схили північних і найменше західних експозицій. Схили південних і східних експозицій еродуються однаково.

Аналіз результатів дослідження. Заліснення яружно-балкових систем – це найкращий спосіб боротьби з розвитком яружно-ерозії. Заліснення крутих схилів повністю припиняє розвиток ерозійних процесів, оскільки під лісом поверхневий стік практично повністю перетворюється на внутрішньогрунтовий, який не викликає ерозії ґрунту.

Характер меліоративної дії лісонасаджень повинен відповідати природним особливостям і умовам господарського використання території, яка захищається. Це встановлює поділ захисних лісонасаджень на основні види за їхнім головним меліоративним призначенням. До них належать: 1) лісові смуги переважно вітрозахисного і снігорозподільного призначення, 2) лісові та лісо-садові смуги, а також суцільні і кілкові (куртинні) насадження переважно водорегулювального та протиеро-

зійного призначення, 3) лісові смуги водоохоронного значення, 4) лісосмуги вітрозахисного і водоохоронного призначення в районах зрошення та обводнення, 5) смугові, кілкові та масивні лісонасадження на пісках для боротьби з розвіюванням пісків, захисту полів серед піщаних масивів від заносів піском і для господарського використання пісків під лісокультури.

Основні місця розташування захисних лісонасаджень в усіх типів водозборів пов'язані з головними елементами та лініями рельєфу: вододілами, різкими переломами рельєфу на схилах та бровками гідрографічної сітки, набуваючи лише різного меліоративного призначення залежно від того чи іншого типу водозборів. Ці місця розташування називаються *головними магістралями захисних лісонасаджень*. Головні магістралі утворюють каркас системи захисних лісонасаджень в ерозійних районах, а їхнє розміщення є центральним завданням побудови цієї системи. Таких магістралей повинно бути три: I – приводороздільна (вітрозахисного і снігорозподільного призначення), II – схилова (водорегулювального призначення), III – прибалкова (протиерозійного та зволожувального призначення) магістраль [3].

У середині всіх типів профілів водозборів можна виділити головні критерії площ, котрі потребують різного характеру лісомеліоративного впливу (табл. 2).

2. Види захисних насаджень на різних елементах водозборів

Елемент водозбору	Функція насаджень	Розміщення	Особливості насаджень
1	2	3	4
<i>Випуклий профіль водозборів</i>			
Вододільне плато і верхня частина схилу	Вітрозахисна, снігорозподільча	Лінія переходу у верхню частину схилу	Ширина 20–30 м, продувна у Лісостепу, ажурна у Степу
Середня і нижня частини схилу	Водорегулювальна, протиерозійна	Лінія переходу середньої частини схилу в нижню	Ширина 20–60 м, щільна

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4
<i>Прямий профіль водозборів</i>			
Вододільне плато і верхня частина схилу	Вітрозахисна, снігорозподільча	Лінія переходу у верхню частину схилу	—
Середня частина схилу	Водорегулювальна	Середина схилу	—
Нижня частина схилу	Протиерозійна, зволожувальна	Перехід схилу в берег гідрографічної сітки	—
<i>Увігнутий профіль водозборів</i>			
Вододільне плато і верхня частина схилу	Водорегулювальна (головна), вітрозахисна, снігозатримуюча (допоміжні)	Суцільні або вибіркові насадження	Дерево-чагарникового типу, шільні. Ширина до 100 м і більше
Середня частина схилу	Водорегулювальна з одночасним кольматуванням	Перехід схилу в делювіальний шлейф	—
Нижня частина схилу	Протиерозійна	Перехід у берег гідрографічної сітки	—
<i>Складний профіль водозборів</i>			
Вододільне плато і верхня частина схилу	Вітрозахисна, снігорозподільча	Як правило, умови для розміщення відсутні	—
Середня частина схилу	Водорегулювальна, протиерозійна, вітрозахисна	Різкий перехід в середню частину схилу	—
Нижня частина схилу	Водорегулювальна з одночасним кольматуванням	Перехід середньої частини в делювіальний шлейф	—

Висновки. Характерною особливістю як процесів площинного змиву, так і лінійної ерозії є сезонна динаміка, пульсу-

ючий характер та нерівномірність інтенсивності проявів залежно від морфометричних показників елементів рельєфу, внутрішньорічного (сезонного) розподілу опадів і температур, літології та умов залягання ґрунтів, що еродуються.

Змив є пропорційним крутизни схилу. Найбільш чутливі до змиву випуклі схили, а найменше — ввігнуті. На прямому схилі змив проявляється від половини схилу до початку нижньої його третини, де він змінюється акумуляцією. При увігнутому профілі схилу, коли крутизна зменшується з віддаленням від вододілу, в нижній частині схилу створюються умови для акумуляції змитих у верхній частині схилу продуктів ерозії.

Особливо інтенсивно процеси площинного змиву протікають на складних звивистих схилах, де сильного змиву зазнають гребенеподібні ділянки схилів, тобто ділянки схилів на перегінах.

Решта площі водозбору являє собою гідрографічну сітку, тобто територію, котра потребує в цілому комплексу заходів із заліснення, що мають протиерозійне та лісогосподарське значення і повинні розглядатися окремо, незалежно від типу профілів водозборів.

При всіх типах водозборів головні магістралі захисних лісонасаджень займають місця найбільш ефективні у меліоративному і найбільш зручні в організаційно-господарському відношеннях; ділять водозбори на їхні природні частини, що представляють різні елементи рельєфу чи екологічні відміни, котрі водночас є агровиробничими відмінами і ділянками різних способів господарського використання.

1. *Осипчук С.А.* Инженерно-геологическая характеристика эрозионных процессов Приднепровской возвышенности / АН Украины. Институт минералогических наук. — К., 1993.

2. *Мелиорация: энцикл. справочник* / [Редкол.: И.П. Шамякин (гл. ред.) и др.; под. общ. ред. А.И. Мурашко]. — М.: Белорус. Сов. Энцикл., 1984. — 567 с.

3. *Сильвестров С.И.* Рельеф и земледелие (в эрозионных районах). — М.: Сельхозгиз, 1955. — 287 с.

Рассмотрены особенности развития эрозионных процессов на разных элементах балочных систем и проанализировано размещение лесопосадок в зависимости от их вида, возлагаемых функций и особенностей профиля овражно-балочных структур. Определены отличия в протекании экзогенных эрозионных процессов на разных участках склонов и сделаны выводы касательно направленности и характера этих процессов в современных условиях и направлений предупреждений их развития. Рекомендуются схемы размещения защитных лесонасаждений для выделенных типов водосборов.

The article presents the erosion processes development on different elements of wetland ecosystems. It was analyzed the field-protecting forest plantations allocation in accordance to their types, functions and ravines structures. It was identified the differences in the flow of exogenous erosion processes at different slopes and made conclusions about the direction and types of these processes in the present conditions and trends to prevent their development. We recommend the scheme of field-protecting forest plantations allocation for selected types of watersheds.