

УДК 551. 435

ЗМИВ ҐРУНТУ ТАЛИМИ ВОДАМИ НА СТОКОВИХ МАЙДАНЧИКАХ ЯНІВСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ

Л. Косик

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

Висвітлено результати стаціонарних досліджень розвитку ерозійних процесів у Янівському Розточчі. Схарактеризовано умови формування площинної ерозії у період сніготанення. Проаналізовано результати змиву ґрунту талими водами в період з 2006 по 2007 рр.

Ключові слова: площинний змив, стаціонарні дослідження, методи, стокові майданчики, ерозійні процеси, Розточчя.

Значне вертикальне та горизонтальне розчленування рельєфу Українського Розточчя, наявність відкладів низької протиерозійної стійкості зумовили розвиток широкого спектра рельєфоутворювальних процесів, які негативно впливають на функціонування геосистем. У лісостеповій зоні періодично виникають умови (І. Кузник, 1962; Г. Швєбс, 1974; А. Грін та ін., 1974; Г. Сурмач, 1976; І. Ковальчук, 1997 та ін.) для інтенсивного формування стоку талих вод і змиву ґрунту. Це призводить до погіршення якості ґрунтів та зниження їхньої родючості, тому вивчення процесів площинного змиву на Розточчі особливо актуальне. Значний стік і змив ґрунту простежували переважно після багатосніжних зим, а також у випадках порівняно невеликих снігозапасів, але глибокого промерзання ґрунту, його сильного перезволоження в осінньо-зимовий період і наявності льодової кірки на окремих ділянках схилів. Значний вплив на формування стоку талих вод і змив ними ґрунту має температурний режим. Тому період від початку сніготанення до його завершення охоплений детальними спостереженнями за температурою повітря й опадами.

Об'єктом дослідження є рельєф Українського Розточчя, зокрема, морфодинамічні процеси, які відбуваються на його поверхні під час весняного сніготанення. Головна мета цих досліджень – аналіз процесів змиву ґрунту талими водами на стокових майданчиках, оцінка масштабів, інтенсивності й тенденцій його змін за період з 2006 по 2007 рр., вивчення впливу кліматичних чинників на сніготанення.

Мети досягнуто завдяки вирішенню таких завдань: аналізу наявної мережі пунктів спостережень за зливом ґрунту талими водами; вивченню умов формування стоку на території Українського Розточчя та оцінки різних стокоформувальних чинників; розрахунок параметрів змиву ґрунту талими водами; аналіз результатів площинного змиву за період з 2006 по 2007 рр.

Для вивчення площинного змиву ґрунту талими водами застосовано метод стокових майданчиків (СМ) (табл. 1). Стаціонарні дослідження організовано з використанням стокового обладнання за кресленнями В. Сахарова. Аналогічні детальні багаторічні спостереження за розвитком поверхневого стоку у Передкарпатті (Дрогобицька височина, с. Медвежа) проводила група науковців Львівського державного університету (О. Бо-

люх, Я. Кравчук, А. Канаш, М. Кіт, 1972–1975 рр.). Вивченням стоку талих вод і змиву ними ґрунту на Подільській височині займався І. Ковальчук (1978–1986), подібні роботи вели на стаціонарах у Полонинсько-Чорногірських (с. Кваси, смт Ясиня) і Вул.-канічних (с. Довге) Карпатах (Я. Хомин, 1992; Я. Кравчук, І. Ковальчук, Я. Хомин, 1984 та ін.).

Таблиця 1

Характеристика стокових майданчиків

Рік	Агрофон	Крутість, град.	Експозиція	Ширина, м	Довжина, м	Площа СМ, м ²
СМ-1						
2006	Просапні культури	4	Пд-зх	10	20	200
2007	Просапні культури	4	Пд-зх	10	20	200
СМ-2						
2006	Просапні культури	6	Пн	12	25	300
2007	Жито	6	Пн	12	25	300
СМ-3						
2006	Озима пшениця	3	Пн	16	150	2400
2007	Жито	3	Пн	16	150	2400
СМ-4						
2006	Просапні культури	2–4	Зх	12	60	720
2007	Просапні культури	2–4	Зх	12	60	720

У 2007 р. через малосніжну з частими відлигами зиму до часу звичних стоків сніготанення снігового покриву на полях майже не залишалось, тому поверхневий стік був незначний.

Восени поновлено стокові майданчики для спостережень за сніговим покривом і стоком талих вод. По периметру майданчиків виставлено рейки для позначення контурів СМ у період снігового покриву. Сніг заміряли переносним снігоміром і снігомірною рейкою.

Сніговий покрив на СМ-3 (с. Дубровиця) 18 березня 2006 р. був таким: середня висота – 22 см; середня густина снігу – 0,35 г/см³; покрив поверхні снігом – 98 %; сумарний запас води в сніговому покриві – 52 мм (табл. 2).

На СМ-3 середня висота снігу 18 березня становила 20 см, що і 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. Коefіцієнт стоку під час сніготанення був досить високим – 0,306–0,320. Такі ж показники під час стокоформувальних злив зафіксовані лише двічі протягом двох років спостережень – 2005–2006 рр.

У період сніготанення змив ґрунту талими водами залежав від погодного режиму (рис. 1, 2) і співвідношення метеопказників у попередні періоди, а також інфільтраційних

Таблиця 2

Поверхневий стік талих вод на СМ в березні 2006 р.

СМ	Запаси води в снігу, мм	Опади за час сніготанення, мм	Загальні запаси води, мм	Поверхневий стік, мм	Просочування в ґрунті, мм	Коефіцієнт стоку
1	40	35,6*	75,6	12,0	29,6	0,306
2	46	35,6*	81,6	12,8	30,2	0,320
3	52	35,6*	87,6	14,3	32,0	0,345
4	45	35,6*	80,6	11,4	27,0	0,320

* Опади у вигляді дощу, що спричинили інтенсивне сніготанення

властивостей ґрунтів, які характеризували кількістю опадів за осінній період, запасами вологи в ґрунтах, її промерзанням та ін. На поверхневий стік та змив впливають нерівномірний розподіл 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.

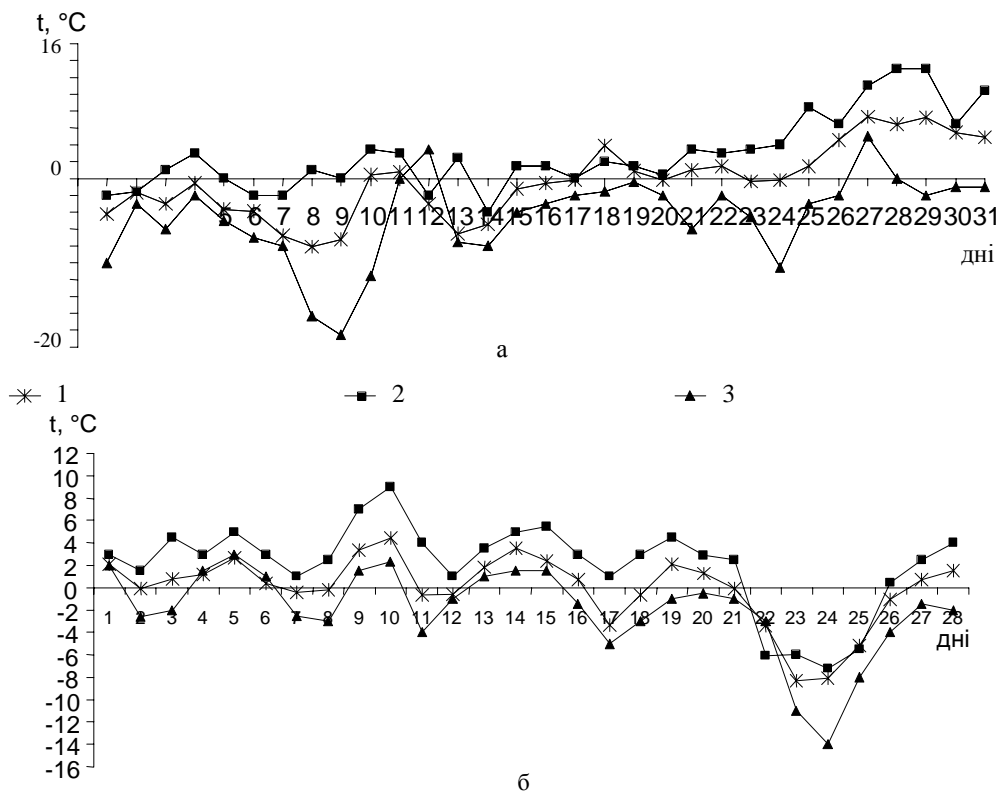


Рис. 1. Температурний режим у період сніготанення (за матеріалами метеостанції ПЗ "Розточчя": а – березень 2006 р.; б – лютий 2007 р.

Температури: 1 – середньодобові; 2 – максимальні; 3 – мінімальні.

Інтенсивність поверхневого стоку та змиву визначена перш за все характером весняних процесів. Якщо вони тривалі, то схиловий стік поступовий і не спричиняє значної шкоди. У випадку загального сніготанення інтенсивність ерозійних процесів зростає в багато разів. У березні 2006 р. була сонячна погода зі значною кількістю опадів (див. рис. 2). Сума опадів становила 64 мм за норми 32 мм. Вже в першій та другій декадах місяця максимальні температури в окремі дні сягали +2–+3 °С. У третій декаді березня середньодобова температура різко підвищилася і досягла +3,6 °С. Від підвищення додатних температур прямо залежало 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.

Сніг 28 березня залишився лише на захищених від вітру ділянках розораних схилів, де інтенсивність снігонагромадження була значною. З усіх СМ захищеною від вітру була лише нижня частина СМ-1 та СМ-4. Закінчилось сніготанення на розораних ділянках 31 березня, тобто воно тривало 13 днів. У цей же день на лісовій галявині, що на схилі північної експозиції, середня висота снігового покриву досягала ще 25 см, проталини займали до 20 % площі. Процес танення снігу в лісі закінчився 9 квітня – на десять днів пізніше, ніж на розораних схилах.

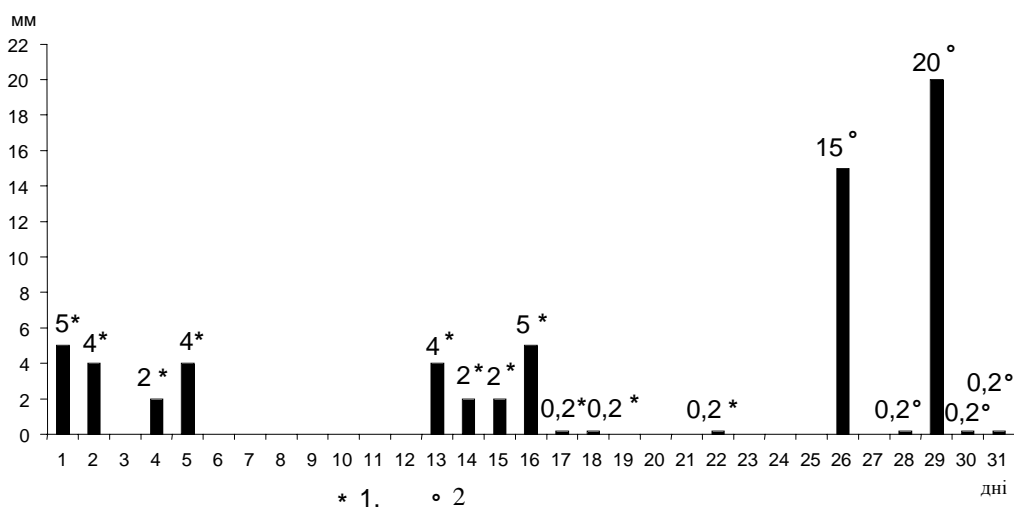


Рис. 2. Динаміка кількості опадів за березень 2006 р.: 1 – сніг; 2 – дощ.

Формування поверхневого стоку талих вод значно залежить від розмерзання ґрунтів. Інтенсивність описуваного процесу сприяє ліпшій фільтрації талих вод. Близьке до поверхні залягання мерзлого шару ґрунту, який є своєрідним водобар'єром, прискорює формування поверхневого стоку. Також під час розмерзання ґрунту різко знижується його протиерозійна стійкість (І. Болух та ін., 1976). Ґрунтові агрегати сильно гідратуються, поверхневий шар ґрунту перетворюється в легко еродовану киселеподібну масу. Навесні 2006 р. ґрунти розмерзалися повільно; 31 березня промерзлий шар був 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 ґрунту талими водами на СМ-3 досяг 0,09 м³/га (табл. 3). Зіставлення цього значення з показниками змиву дощовими водами на цьому ж СМ засвідчує, що в 2006 р. (озима пшениця) змив дощовими водами був у сім разів меншим, у 2005 р. (картопля висаджена вздовж схилу) – у два рази більшим, ніж змив талими водами в 2006 р. Найбільша кількість ґрунту була змита в початковий період стоку, коли його інтенсивність досягала максимального значення. Каламутність води в цей період ви-явилась майже в десять разів більшою, ніж 28–31 березня. Різке зменшення каламутності в завершальний період стоку пояснюють не тільки зниженням у чотири-шість разів витрат води, а й тим, що стік до кінця сніготанення відбувається по виробленій ерозійній мікромережі, глибинний вріз якої, до того ж, сповільнював шар ґрунту, який місцями промерз до глибини 4–5 см.

Таблиця 3

Площинний змив на СМ-3 талими водами в березні 2006 р.

Період стоку	Середня мутність води, г/м ³	Поверхневий стік, кг	Твердий стік, кг	Шар змитого ґрунту, мм	Змив ґрунту з 1 га	
					кг	м ³
28–29 березня	1926	32,2	49,3			
29–30 березня	756	30,7	24,1			
30–31 березня	215	10,2	2,0			
28–31 березня	965	73,1	75,4	0,009	95,4	0,09

Загалом значний змив ґрунтів талими водами пов'язаний головно з об'ємом сумарного поверхневого стоку, а не з його каламутністю, яка була набагато нижчою, ніж у разі інтенсивних стокоформувальних злив. Каламутність талих вод у цьому випадку була порівняно невисокою завдяки тому, що стік їх відбувався як у чітко виражених водотоках, так і шляхом схилової фільтрації через сніговий покрив. Зустрічаючи на шляху сніг, води фільтруються через нього, втрачаючи швидкість і твердий стік (І. Болюх та ін., 1976). Отже, сніг, який довше залишався в нижній частині СМ, відіграв роль своєрідного амортизатора і фільтра; остання обставина свідчить про великі можливості цілеспрямованого регулювання сніготанення.

Для визначення фізичних властивостей твердого стоку талих вод і розмитого субстрату через тиждень після повного відтаювання ґрунту в нижній частині СМ-3 взято змішаний зразок ґрунту з глибини 0–15 см, тобто з середньої глибини відтаювання ґрунту (табл. 4). У разі порівняння гранулометричного складу твердого стоку і поверхневого шару ґрунту, який піддається ерозії, зафіксовано збагачення твердого стоку фізичною глиною і зменшення в ньому в два рази і більше крупного пилу і піску. Із табл. 4 видно, що талі води виносять передусім дрібний і середній пил та мул, склад якого в твердому стоці більший порівняно з розмитим субстратом, відповідно, в 3,0, 2,5 і 1,5 рази.

Потоки в ерозійній мікромережі на схилах функціонують періодично залежно від добового ходу температури, яка визначає інтенсивність сніготанення. Від сніготанення прямо залежить також водність схилових потоків. У струмку на СМ-3, із якого взято пробу опівдні 31 березня, визначено витрату води. Для цього на схилі крутістю 3° вибрано пряму ділянку струмка завдовжки 1 м. Поперечний переріз русла струмка має трапецієподібну форму. Така форма властива переважній більшості водотоків під час сніготанення. Ширина русла струмка у верхній частині – 10 см, по днищу – 6 см, гли-

бина – 5 см. Площа поперечного перерізу – 40 см². Швидкість води в струмку, визначена за допомогою секундоміра та поверхневого поплавка, дорівнювала 0,43 м/с. Відповідно витрата води в струмку дорівнювала 1,73 л/с.

Таблиця 4

Гранулометричний склад ґрунтів і твердого стоку талих вод у 2006 р. з СМ-3, %

Зразок	Розмір частинок в мм, кількість в %					
	> 0,25 мм	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	< 0,001
Змішаний	2,14	14,25	49,34	11,55	12,20	10,52
Твердий стік 30.03.	0,34	6,54	23,10	24,72	28,50	16,82

Потоки талих вод на схилах меандрують і швидкість течії в цьому разі зменшується. Наприклад, досліджуваний струмок на відстані 10 м мав чотири меандри, радіус вигину в середньому досягав 25 см. В останній день сніготанення (31 березня) витрата і каламутність талих вод у струмках були набагато менші. В описаному, наприклад, струмку СМ-3 витрата води становила 0,14 л/с, в струмку поряд із СМ-3 – 0,03 л/с.

Отже, площинний змив під час сніготанення, так і стокоформувальних дощів, зазнає постійних змін. В окремі весняні періоди через незначний за висотою сніговий покрив або його відсутність площинний змив не формується. Коефіцієнт стоку під час сніготанення вищий, ніж у разі більшості стокоформувальних злив. Значний сумарний площинний змив під час сніготанення формується головню з об'єму стоку, а не каламутності талих вод, яка набагато нижча порівняно з періодом інтенсивних злив.

1. Болюх О.И., Канаиш А.П., Кит М.Г., Кравчук Я.С. Стационарное изучение плоскостного смыва в Предкарпатье. – Львов: Вища школа, 1976. – 114 с.
2. Ковальчук І. П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. – Львів: Ін-т українознавства, 1997. – 440 с.
3. Ковальчук І.П. Стационарні, напівстационарні та експериментальні дослідження ерозійних процесів. – Львів, 1992. – 72 с.
4. Ковальчук І., Петровська М. Геоєкологія Розточчя. Монографія. – Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2003. – 192 с.
5. Кравчук Я.С., Ковальчук І.П., Хомин Я.Б. Результаты исследований современных геоморфологических процессов на Закарпатском эрозионном стационаре // Вестн. Львов. ун-та. Сер. геогр. – 1984. – Вып. 14. – С. 70–76.
6. Хомин Я.Б. Стационарные исследования динамики денудационных процессов на юго-западных склонах Украинских Карпат: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Львов, 1992. – 24 с.

**THE WASHING OF THE SOIL BY THE MELTED WATERS ON THE EXPERIMENTAL
WATERSHED IN YANIV ROZTOCHYA**

L. Kosyk

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

The results of the development of stationary observations are lighted in Yaniv Roztochya. The conditions of the formation sheet erosion in the period of snow-melting are characterised. The results of washing of the soil analyzed by the melted waters in the period of 2006–2007.

Key words: sheet erosion, stationary observations, methods, experimental watershed, erosion processes, Roztochya.

Стаття надійшла до редколегії 18.07.2007
Прийнята до друку 27.09.2007