

УДК 631.459.2:431.95:632.125  
© 2012

*В.О. Белоліпський,*  
*доктор сільсько-*  
*господарських наук*  
*Т.А. Носовська*  
*В.В. Михайлов*  
*Луганський інститут*  
*агропромислового*  
*виробництва НААН*

## **ЕРОЗІЙНО-ГІДРОЛОГІЧНІ ІНДИКАТОРИ У СТРУКТУРІ ВОДОЗБОРУ**

*Наведено параметри ерозійно-гідрологічних процесів з урахуванням метеорологічних, ерозійних і гідрологічних властивостей ґрунтів. Виявлено просторову диференціацію показників накопичення вологи в ґрунті у структурній організації водозбору.*

Ерозійно-гідрологічні процеси в технологічному блоці землеробства і тісно пов'язана з ними нестача продуктивної вологи є причиною зниження стійкості землеробства до негативних наслідків щорічного недоотримання істотної частки врожаю сільськогосподарських культур, погіршення протиерозійних та екологічних властивостей ґрунтів. Розв'язання цих проблем можливе лише за умови дослідження ерозійно-гідрологічних індикаторів, які свідчать про перерозподіл вологи в організаційній структурі водозбору.

**Мета досліджень** — виявити просторову диференціацію індикаторів ерозійно-гідрологічного процесу на балочному водозборі і його вплив на перерозподіл вологи ґрунту на водозборі.

**Матеріали і методи досліджень.** Об'єкт досліджень — просторова структура водозбору північної експозиції крутизною 2–4° у 4-пільній сівозміні: пар — озимина — зернобобові — соняшник, яка визначала просторове розміщення 3-х агрофонів у період зимових спостережень: зяб з поверхневим обробітком ґрунту (дискування на 10–12 см) — 33,4%, озимі — 50,8 і необроблене поле соняшнику з рослинними залишками — 15,8%.

Параметри ерозійно-гідрологічних процесів визначали з урахуванням метеорологічних, ерозійних та окремих властивостей ґрунту — чорнозему звичайного важкосуглинного на лесовидних суглинках.

Снігомірну зйомку здійснювали за 3-ма маршрутами на території водозбору з урахуванням елементу рельєфу (верх, середина та низ схилу) за методикою [5]. Спостереження за ерозійно-гідрологічними процесами проводили на улоговинних водозборах площею 3–9 га з урахуванням витрат стоку та обсягу втрат ґрунту методом водомию [3]. Проби для визначення вологи ґрунту (термоваговим методом) відбирали через 10 см до глибини 1 м. Щільність складання ґрунту визначали за Н.А. Качинським диференційовано по полях сівозмін і з урахуванням розмаїтості ґрунтів. Запаси продуктивної вологи в ґрунті визначали у 23-х точках, прив'язаних у просторі до агрофонів та елементів геоморфологічного профілю. Характерис-

тики стоку та змиву ґрунту визначали впродовж 3–4-х днів інтенсивного танення снігу. Вимірювання глибини, ширини та швидкості водного потоку проводили 3–5 разів упродовж дня.

**Результати досліджень.** *Просторова індикація перерозподілу снігу та водонакопичення в ньому.* У зимово-весняний період (2009–2010 рр.) було проведено спостереження за ерозійно-гідрологічними процесами з екстремальними характеристиками погоди.

Хурделиці в січні зумовили перерозподіл снігу за елементами рельєфу та на агрофонах з поверхневим обробітком ґрунту. Швидкість вітру впродовж 3–4-х днів досягла 17–21 м/с, що спричинило здування снігу і накопичення його поблизу лісосмуг та в улоговинах. На оголених поверхнях утворилася льодова кірка, а глибина промерзання ґрунту досягла 40 см.

Організаційна структура землекористування водозбору позначилася на накопиченні снігу та його перерозподілі на території (табл. 1).

Середньозважений показник водозапасає в снігу на водозборі становив 46 мм. При цьому детальний аналіз запасів вологи в снігу на агрофонах та елементах рельєфу (верх, середина, низ схилу) свідчить про неоднорідність цього показника в цілому на водозборі. Найбільша неоднорідність (за коефіцієнтом варіації) спостерігалася в середній та нижній частині водозбору (56,4–62,3% проти 41,6% у верхній частині). Така ситуація зумовлює введення параметра фітоіндикації меліоративного впливу лісосмуг, ґрунтоводоохоронних заходів.

*Індикація водонакопичення в снігу вздовж лісосмуг.* Наші спостереження узгоджуються із закономірностями вітрозахисних лісосмуг і містять уточнювальну інформацію, пов'язану з просторовим землеустроєм.

Помітний різний вплив лісосмуг на перерозподіл снігу і накопичення в ньому вологозапасів із завітрянного і навітрянного боків лісосмуг (див. табл. 1). За однакових (70 мм) вологозапасів у снігу в зоні узлісь лісосмуг шлейф снігу із завітрянного боку досягає 300 м зі зміною кількості води в снігу від 30 мм на зябі і пшениці озимій до 60 мм на фоні стерні соняшнику (рис. 1).

При цьому вітровидувними агрофонами є зяб з поверхневим обробітком ґрунту й озими-

1. Перерозподіл водозапасів у снігу на водозборі балки «Стукалове»

Елемент агроландшафту		Частина схилу			
		верхня	середня	нижня	нижня (улоговина)
Озимина	+ лісосмуга навітряної частини	70		30	
	+ лісосмуга завітряної частини	50		30	
	+ середня частина водозбору		10	33	120
Соняшник (рослинні залишки)	+ лісосмуга навітряної частини				
	+ лісосмуга завітряної частини	40	40	40	90
	+ середня частина водозбору	40	60	60	
Зяб	+ лісосмуга навітряної частини			70	
	+ лісосмуга завітряної частини	45	30		
	+ середня частина водозбору	10	10		
Статистичні показники:					
середні значення, мм		42,5	36,7		57,6
дисперсія		17,7	22,8		32,5
коефіцієнт варіації		0,42	0,62		0,56

на, на яких водозапаси в снігу становили відповідно 26,3 і 32 мм. Однак сполучення лісосмуг з озиминою сприяло збільшенню накопичення вологи в снігу до 57–64 мм.

На відрізку 0–200 м на зябі спостерігалось зменшення водозапасів у снігу від 40 до 10 мм із віддаленням від привододільної лісосмуги вниз по схилу.

На відрізку схилу 300–500 м потужність снігу і його водозапаси регулювалися мікрорельєфом поверхні, станом розвитку пшениці озимої і наявністю фонів рослинних залишків соняшнику. Так, на покритому рослинними залишками фоні заввишки 50–70 см водозапаси в снігу становили 40 мм, що в 4 рази більше, ніж на озимині.

Нижня частина водозбору (відрізок схилу 550–800 м) характеризувалася запасом води в снігу 30–40 мм на озимині, що більше в 3–4 рази порівняно з водозапасами на такому самому фоні в середній частині схилу. Виражена улоговинність рельєфу в нижній частині вододілу зумовила максимальне накопичення снігу і водозапасів.

Отже, у зимовий період з вираженим вітровим режимом під час випадання опадів у кількості 130,9 мм (рівень близький до 10% забезпеченості) на водозборі спостерігався вплив 3-х факторів у просторовій організації території водозбору на накопичення водозапасів у снігу з визначенням зовнішніх параметрів вияву ерозійної стійкості ґрунтів: вплив лісосмуг на відстані 250–300 м; наявність фону з рослинними залишками соняшнику при смуговому розміщенні посівів (ширина 75 м); геоморфологічний вплив у нижній частині водозбору (600–900 м) з ерозійним формуванням рельєфу (улоговини).

Системне сполучення цих параметрів зумовлювало тренд збільшення водозапасів (Y) у снігу від вододілу до нижньої частини схилу за формулою:  $Y = 1,3449x + 25,114$ , де x — довжина схилу (м) у логарифмічній залежності.

Ці параметри зумовлюють вияв головних показників ерозійних процесів (витрата, об'єм стоку та швидкість стоку талої води).

Індикація визначення гідрологічних характеристик індикаторів. Використовуючи ці характеристики агрометеорологічних показників (температуру повітря, глибину промерзання ґрунту), було спрогнозовано показники коефіцієнта стоку (Yк.с.) та змиву ґрунту (Yс.п.) (табл. 2) за такої організації території водозбору по моделях [1].

При цьому агрофони водозбору вибудовуються в ряд за зростаючою ерозійною небезпекою: рослинні залишки соняшнику (Kс — 0,07; змив ґрунту — 1,94 т/га) > озимина (Kс — 0,10; змив ґрунту — 3,25 т/га) > зяб (Kс — 0,11; змив ґрунту — 3,77 т/га).

Ця ситуація потребує диференційованого (точного) застосування стокорегулювальних і

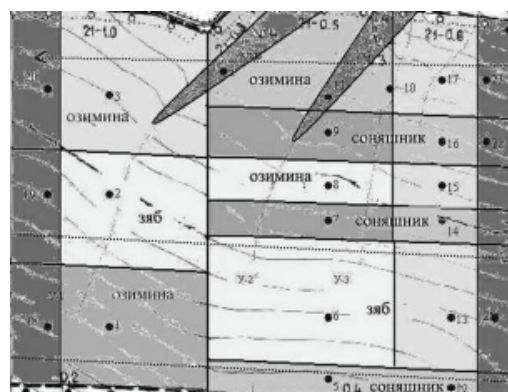


Рис. 1. Перерозподіл води в снігу на водозборі балки «Стукалове»: □ — 10 мм; ◻ — 30 мм; ◻ — 40 мм; ◻ — 50 мм; ◻ — 70 мм; ◼ — 120 мм; ● — 1, 2... — точки визначення вологості ґрунту; → — хід проведення снігомірної зйомки

2. Індикатори коефіцієнта стоку та змиву на улоговинах водозбору

№ точки	Довжина від вододілу, м	Рослинні залишки соняшнику	Зяб	Озима
		Коефіцієнт стоку/змиву, т/га		
5	40			
6	45			
12	150			
13	180			
21	200		0,05	
1	200		1,00	
7	310			
2	320			
8	400			
15	430			
14	450			
19	470		0,11	
3	555		2,50	
17	610			
13	690			
16	695		0,15	
18	700		3,50	
9	740			
11	750			
10	750		0,20	
4	760		5,00	
Середньозважений показник по водозборі:		0,07/1,94	0,11/3,77	0,10/3,25

ґрунтоохоронних заходів та їх ефективного поєднання в землеробському блоці агроландшафту [2, 4, 5].

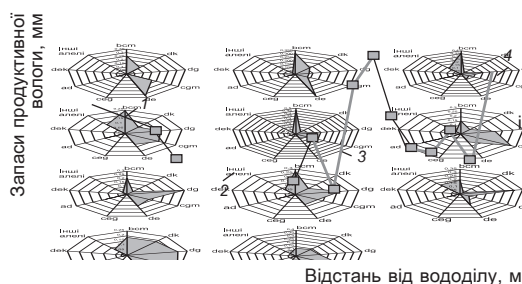
З цією метою нами було вивчено способи запобігання ерозії в ґрунтоводоохоронній системі організації водозбору (смугове розміщення агрофонів на фоні поверхневого обробітку ґрунтів) у прогнозованих зонах активного вияву ерозії (див. табл. 2) та індикацію характерис-

тик стоку в період сніготанення. Спостереження показали, що швидкість стоку талої води за однакових запасів снігу (90 мм) зростає з віддаленням від вододілу і збільшенням крутості схилу (до 3°). При цьому відбуваються значні втрати стоку і знижується протиерозійна стійкість ґрунту (табл. 3).

За гідрологічними характеристиками стоку, сумарними факторами формування швидкості

3. Ерозійно-гідрологічні показники в період сніготанення (2010 р.)

№ створу спостереження	Агрофон	Відстань від вододілу по тальвегу, м	Схил, градуси, %	Ерозійні показники, м <sup>3</sup> /га		Швидкість потоку, м/с	Інтенсивність ерозійного процесу
				об'єм стоку	змив ґрунту		
1,5	Озима	367	2,0/35,7	4,0	0,3	0,54	Слабка
1,4	Соняшник	580	2,0/34,7	3,8	0,2	0,37	Слабка
1,3	Озима	670	2,4/41,6	6,1	0,5	0,44	Слабка
1,2	Озима	760	2,4/41,6	7,5	0,7	0,48	Середня
1,1	Озима	820	2,9/50,0	8,0	1,89	0,50	Середня
1,0	Озима	940	3,4/58,3	8,1	4,9	0,51	Сильна
1,0	Озима	940	3,4/58,3	8,5	5,3	0,59	Сильна
1,0	Озима	940	3,4/58,3	9,0	7,9	0,64	Сильна
1,0	Озима	940	3,4/58,3	10,0	6,5	0,63	Сильна
Усього з водозбору:		940	—	65,0	—	—	—



**Рис. 2. Розподіл вологозапасів у ґрунті (0–100 см) на агрофонах і за довжиною схилу: 1 — залишки соняшнику; 2 — зяб (поверхневий обробіток); 3 — озимина; 4 — тальвег улоговини (озимина)**

стоку талої води за однакових запасів снігу в балці (90 мм) є віддаленість від вододілу, крутість схилу й агрофон (озимина, соняшник).

Так, на стерньовому фоні соняшнику (рослинні залишки) швидкість у 2-й зоні водяного потоку була мінімальною — 0,37 м/с, що менше, ніж на фоні озимини в 1,3–1,6 рази. У кінцевому створі улоговинного водозбору з віддаленням

від вододілу на відстані 820–940 м швидкість водяного потоку на озимині зростає до 0,59–0,64 м/с, а змив ґрунту становив 4,9–7,9 м<sup>3</sup>/га. При цьому відбуваються значні втрати стоку і знижується протиерозійна стійкість ґрунту.

Індикацію вологонакопичення в ґрунті взято за сумарним показником дії організаційної структури (розміщення агрофонів), накопичення снігу і стоку талих вод. Нами взято показник продуктивної вологи в шарі ґрунту 1 м у розрізі геоморфологічного профілю та агрофонів сівозміни. На агрофонах спостерігається виражене збільшення запасів продуктивної вологи в напрямі від вододілу до нижньої частини схилу (рис. 2).

Насамперед це зумовлено впливом смугового розміщення пшениці озимої на фоні, покритому рослинними залишками соняшнику в середній частині водозбору, що запобігає стоку і повному поглинанню талих вод, а в нижній частині водозбору — це відбувається за рахунок транзитного стоку. Тому визначення параметрів водопроникнення в ґрунт слід вважати головним напрямом формування системи ґрунтово-водоохоронних заходів на водозборі [2, 8, 9].

## Висновки

Просторова неоднорідність організації території балкового водозбору з використанням лише агротехнічного блоку (агрофонів польової сівозміни) не забезпечує оптимального вологонасиченого й екологічного рівня протиерозійного захисту ґрунтів.

За вітрової активності в зимовий період виявлено 3 індикатори зовнішніх параметрів протиерозійної стійкості ґрунтів і вологонакопичення: розміщення лісосмуг, стерньовий

фон зі смуговим розміщенням агрофонів (озимина, рослинні залишки соняшнику) і частини схилу геоморфологічного профілю.

Вологонакопичення і протиерозійна дія параметрів ґрунту приводить до частини схилу можуть бути підвищені завдяки застосуванню способів зяблевого обробітку ґрунтів, а всього водозбору — застосуванню внутрішньопольової організації території з використанням лісосмуг через 300 м.

## Бібліографія

1. Белопітський В.А. Противозерозийная мелиорация агроландшафтов//Мелиорация и водное хозяйство. — 1992. — № 3–4. — С. 7–9.
2. Белопітський В.О., Колесніков Ю.І. Оптимізація структури агроландшафтів//Вісн. аграр. науки. — 2006. — № 8. — С. 61–64.
3. Герасименко В.П. Инструкции по изучению смыва почвы на сельскохозяйственных угодьях. — Курск, 1989. — 14 с.
4. Гічка М.М., Тимченко Д.О. Особливості просторового розподілу весняних запасів продуктивної вологи у ґрунті в межах сучасного ґрунтозахисно-меліоративного впорядкованого агроландшафту//Агрохімія і ґрунтознавство. — Харків: ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського», 2009. — Вип. 72. — С. 53–60.
5. Медведев В.В., Плиско И.В. Исследование пространственной неоднородности агрофизических свойств почвы для ведения точной обработки//Вісн.

- аграр. науки. — 2009. — № 10. — С. 5–10.
6. Методические рекомендации по учету поверхностного стока и смыва почвы при изучении водной эрозии. — Л.: Гидрометеиздат, 1975. — 68 с.
7. Науково-методичні рекомендації з адаптації системи моніторингу ґрунтів земель сільськогосподарського призначення до європейських стандартів і нормативів. Основні положення/О.Г. Тараріко, В.В. Медведев та ін. — К.: Держ. технол. центр охорони родючості ґрунтів Мінагрополітики України, 2006. — 23 с.
8. Тараріко О.Г. Сучасна модель ґрунтозахисної системи землеробства з контурно-меліоративною організацією території//ґрунти — основа добробуту держави, турбота кожного. Кн. 1. — К., 2006. — С. 181–183.
9. Шелякин Н.М., Белопітський В.А., Головченко И.Н. Контурно-меліоративное земледелие. — К.: Урожай, 1992. — 168 с.