

# Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК 631.459.2:431.  
95:632.125  
© 2010

*В.О. Белоліпський,  
доктор сільсько-  
господарських наук  
В.І. Тарасов,  
кандидат сільсько-  
господарських наук  
М.М. Полулях*

*Луганський інститут  
агропромислового  
виробництва*

## **ПЕРЕРОЗПОДІЛ СТОКУ НА ВОДОЗБОРАХ ТА ЗАСОБИ АГРОМЕЛІОРАЦІЇ**

*Апробовано класифікацію системи утворення внутрішньогрунтового стоку та перезволоження ґрунтів за елементами агроландшафту. Подано динаміку вологості ґрунтів на геоморфологічному профілі (рілля, лісосмуга, мочар, сполучення рілля → лісосмуга, лісосмуга + мочар). Вивчено систему агро меліоративних заходів на екосистемі «Мочар» та їхній вплив на водний режим ґрунтів степового агроландшафту.*

Теоретичне обґрунтування утворення мочарів та експериментальні ерозійно-гідрологічні дослідження в умовах схилих земель Північного Степу [1, 2, 3, 4] показали, що:

- внутрішньогрунтовий стік збільшується за рахунок опадів та положення сільськогосподарських угідь на геоморфологічному профілі. Підвищення запасів води в ґрунті збільшує можливість формування внутрішньогрунтового стоку, а в місцях виположення поверхні й у блюдцевидних формах рельєфу на схилах спостерігаються застійні явища, що призводять до мочароутворення;

- створення умов збільшення випаровування з поверхні ґрунту зменшує перезволоження і тим самим регулює внутрішньогрунтовий стік, що сприяє запобіганню мочароутворення;

- поверхневий стік є також упереджуючим фактором, але в умовах схилового землеробства він викликає ерозійні процеси, тому вологонакопичувальні заходи необхідно будувати з урахуванням оптимального співвідношення поверхневого і внутрішньогрунтового стоку. Для поверхневого стоку головним критерієм повинні стати умови характеристик нерозмиваючих водних потоків, для внутрішньогрунтового — регулювання відтоку надлишкової вологи;

- аналіз водного балансу водозбірної території з диференціацією за елементами агроландшафту та встановлення властивостей еродованих мочаристих ґрунтів досить ёмко розкриває механізм впливу геоморфологічних, кліматич-

них та антропогенних факторів на деградаційні процеси, пов'язані з розвитком ерозії та перезволоженням ґрунтів.

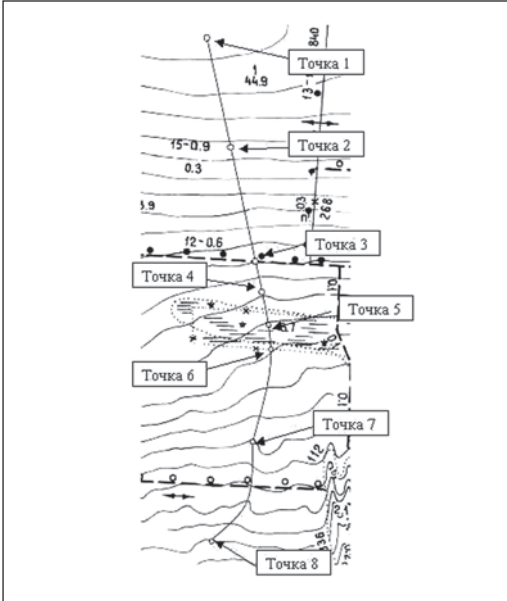
Ці положення визначали напрям щодо виявлення закономірностей перерозподілу вологи в аеруємому (0—50 см) шарі ґрунту та періодів і зони її критичного прояву на різних елементах агроландшафту.

**Мета досліджень** — розробка технології створення системи лінійних стокорегулюючих рубежів для запобігання перезволоження та ерозійних процесів у знижених елементах рельєфу.

Для вирішення завдання вивчали динаміку вологості ґрунту за елементами АЛ на геоморфологічному профілі (рілля, лісосмуга, мочар, сполучення рілля + лісосмуга, лісосмуга + мочар); систему агро меліоративних заходів на об'єкті «Мочар», їхній вплив на водний режим ґрунту та динаміку відводу вологи з водозбору.

**Методи досліджень.** Параметри окремих властивостей ґрунтів визначали за традиційними методами (вологість ґрунту — термостатно-ваговим, структурно-агрегатний склад — сухим та мокрим просіюванням за М.І. Савіновим).

Практичні дослідження проводили на геоморфологічному профілі прибалкового водозбору на схилі крутістю 2—3° у стаціонарному досліді з варіантами водоскидної мережі (система відкритих каналів у напрямку схилу довжиною 80—100 м з ухилом дна 1—1,5°) — об'єкт «Балка Стукалова». Вони розташовані на від-



**Рис. 1. Геоморфологічний профіль на водозборі «Стукалова балка»**

стані 30 м уздовж схилу, а за нижнім краєм мочажини — водовідвідний канал глибиною 50—60 см, який скидає зайву вологу в гідрографічну мережу. На ділянці між канавами знаходиться кротово-щілинна дренажна мережа.

Водоскидні канали зроблено агрегатом КЗУ-50, дрени — за допомогою кротувачів, установлених на щіловач ЩП-2-140 з 3-ма робочими органами через 70 см. Глибина щілин і кротовин дорівнює 40 см. На крайніх органах установлено кротувачі. Отже, мережа складається на 2/3 зі щілин з кротувачами і на 1/3 — зі щілин.

У досліді вивчали 3 варіанти водоскидної мережі у 3-кратному повторенні: 1 — контроль, 2 — щілинно-кротова мережа вздовж схилу, 3 — під невеликим кутом (до 1°) поперек схилу. Визначення кількісних показників розосередження зайвої води в поточному році проводили взимку перед сніготаненням та під час злив.

Оцінку рівня перезволоженості на об'єктах проводили за методикою, запропонованою у 2009 р. В.О. Белоліпським [2].

**Результати досліджень.** Вивчення динаміки вологості ґрунту за елементами агроландшафту. На схилах геоморфологічного профілю довжиною 900 м, представленого чорноземом звичайним важкосуглинистим середньородованим (рис. 1), установлено коефіцієнти перевищення порогу зволоження ( $K_{\text{пп}}$ ) ґрунту для умов зливого стоку.

1. На ріллі (верхня частина геоморфологічного профілю — точки 1, 2) при зливах 10%-ї забезпеченості для умов Степу відмічено слабку ступінь перезволоження (1,26—1,47) на вододільній частині (0—100 м), середня (1,65—1,86) — на схилах, віддалених на 200—300 м від вододілу, та сильна (2,06—2,34) при віддаленні на 400—500 м.

Для виключення перезволоження така закономірність зумовлює необхідність формування першого стокорегулюючого рубежу — 2—3-рядної лісосмуги з валом висотою 50—60 см на нижньому узліссі та валом-канавою в нижньому міжрядді на відстані 300 м від вододілу схилу.

На мочарі (точка 5) при русі вниз за схилом відмічається 3 зони за характером перезволоження: перша (0—50 м) з коефіцієнтом перезволоження ( $K_{\text{пп}}$ ) 0,95 — нижче порогу перезволоження; друга (50—100 м) —  $K_{\text{пп}}$  1,18 — слабкий рівень; третя (100—200 м) —  $K_{\text{пп}}$  1,57 — середній рівень.

Отже, потенційне перезволоження складається аналогічно об'єкту на ріллі.

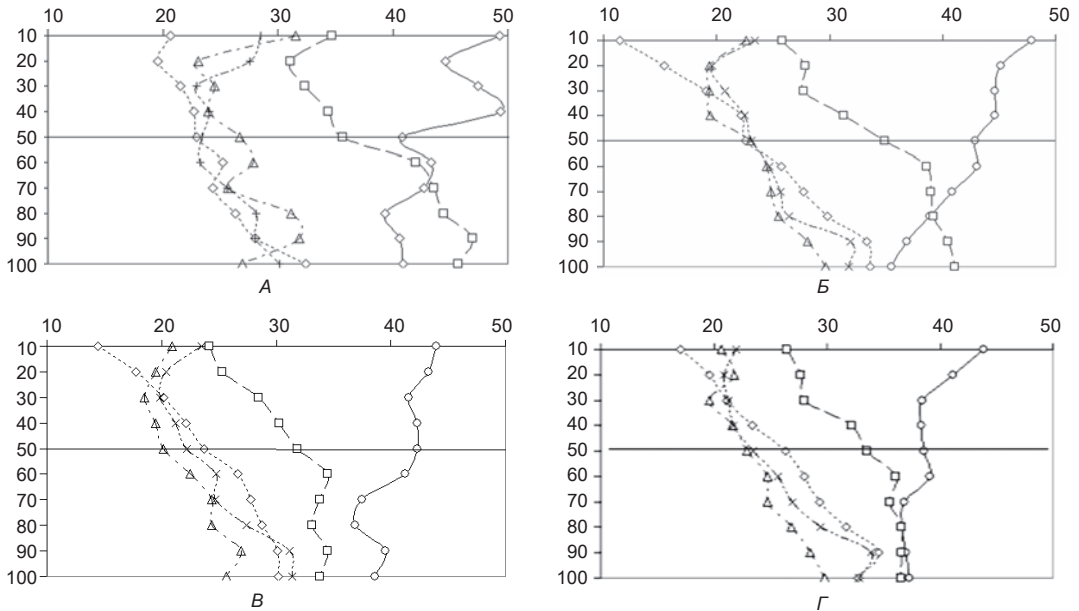
2. **Комплекс рілля + мочар** — точки 4, 5 (довжина схилу 250 м) створює іншу гідрологічну ситуацію на відрізку схилу від вододілу 800—900 м. Коефіцієнт перезволоження сягає середнього та сильного рівня (1,57—2,34).

Це потребує умов для виключення підтоку верховодки до мочара шляхом створення перериваючого рубежу — лісосмуги, та в самому мочарі — застосування системи меліоративних заходів для відтоку внутрішньогрунтового стоку та посилення випаровування з поверхні ґрунту.

3. **Комплекс лісосмуга + мочар** — точки 3, 5 створює умови, які упереджують перезволоження ґрунту на об'єкті нижче лісосмуги.

*Натурні спостереження* за вологістю протягом 3-х років (2007—2009) показали достовірність теоретичних розрахунків потенційного балансу води та можливості перезволоження як на ріллі, так і на об'єкті «мочар». Вони свідчать, що загальні запаси води протягом вегетації залежали від строків, елементів АЛ та їх положення на профілі (рис. 2). Спостереження за строками 2007 р. показало, що найбільші запаси води за проміжками 10 см у метровому шарі (в даному випадку та наступному викладенні) — 27,7—50 мм — спостерігались 30.III, у подальшому вони зменшувались і становили 10.V — 26,8—46,5 мм, 06.VI — 15—44,8 мм, 05.VII — 15—41,2 мм і найнижчі — 14.VIII — 6,5—28,2 мм. Це зумовлено посушливістю погодних умов: за вегетаційний період випало всього 10 мм опадів.

*Дослідження 2008 р.* також підтвердили, що найбільші запаси води спостерігаються на початку вегетації 31.III — (30,1—50,8 мм), а далі



**Рис. 2.** Динаміка вологозапасів на мочарі за строками спостережень: ○ — 02.IV.09; □ — 20.V.09; ◇ — 24.VI.09; △ — 30.VII.09; × — 28.VII.09 та варіантами меліорації: А — без обробітку, Б — дискування, В — повздовжнє кротування, Г — поперечне кротування

зменшуються. Так, у 2-й строк 23.IV вони становили 26,9—44 мм, 3-й — 31.V (20,5—40,9 мм), 4-й — 26.VI (18,8—38,7 мм), 5-й — 30.VII (17,2—33 мм), і в 6-й — 28.VIII (11,5—29,3 мм).

Більш складний вплив на динаміку вологозапасів мають елементи АЛ та їх положення на профілі. При цьому динаміка змін вологи характеризується такими закономірностями.

У ранньовесняний строк запаси вологи найбільші на мочарі (33,3—50 мм) та в лісосмузі (31,2—41,3 мм) порівняно з показниками на ріллі (27,7—33,9 у верхній та 29,9—36 мм — нижній частинах схилу). Вочевидь, ця ситуація зумовлена більшим вологонакопиченням мочара як перезволоженого елемента АЛ та лісосмуги як стокорегулюючого рубежу.

Наприкінці весни (травень) запаси вологи в ґрунтового профілі мочара та лісосмуги зменшуються відповідно до 44—46,5 м та 29—38 мм з поступовим вирівнюванням значень вологи на ріллі (20—30 мм) на початку літа.

Опади, які випадають улітку, поповнюють запаси вологи орного шару ґрунту ріллі, стікання вологи з нижніх шарів униз по схилу відсутній. Відбувається активне висотування вологи кореневою системою. Тобто, визначається тенденція до зменшення вологозапасів шару 40—50 см на мочарі та в лісосмузі і відносно їх збереження на ріллі, що призводить до вирівнювання запасів вологи в усіх екосистемах АЛ.

Що стосується перезволоження, то воно зумовлюється, передусім, вологонакопиченням взимку — восени та зливовими опадами влітку.

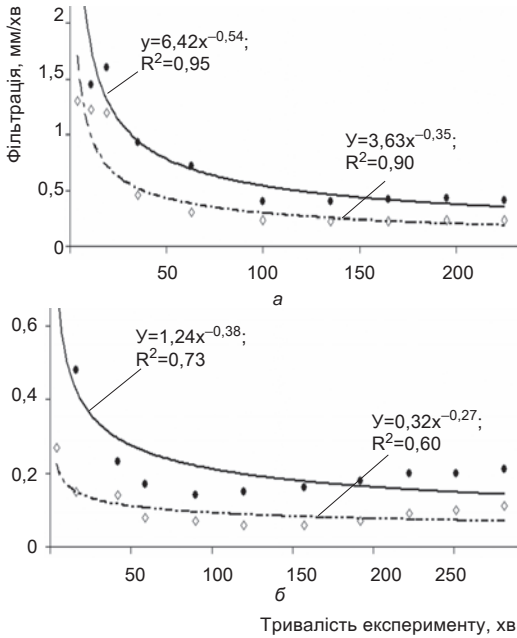
У 2007 р. поріг перезволоження становив на ріллі (верхня частина схилу) 1,13 та мочарі (улоговина та рівний схил), відповідно 1,1 та 3,1. У лісосмузі вологість ґрунту не досягала порогу перезволоження (коефіцієнт  $K_{пп}$  — 0,77—0,91).

Під час вегетації вологість на рівні повного насичення відмічалась на ріллі ( $K_{пп} = 1,05$ ) у шарі 30—50 см та на улоговині мочара ( $K_{пп} = 1,07$ ) у травні та червні місяцях, що зумовлено випадінням 63,7 мм опадів.

У 2008 р. вологість ґрунту ріллі та мочара переважала поріг перезволоження лише навесні (березень — квітень), що, відповідно, пов'язано з транзитним стоком, який потрапляє на мочар з верхньої частини водозбору.

У 2009 р. перевищення порогу перезволоження спостерігалось лише на мочарі також навесні (квітень) у шарі 0—30 см (1,18) та шарі 0—50 см (1,15). Така ситуація пов'язана з незначною кількістю опадів осінньо-зимового періоду та відсутністю стоку навесні.

Вплив системи агроеліоративних заходів на водний режим ґрунту на мочарі. Спостереження за вологістю ґрунту на різних варіантах меліорації мочара в 2009 р. виявило закономірний розподіл вологи за строками спостережень. Найбільше значення вологозапасів від-



**Рис. 3. Динаміка відводу зайвої води з водоскидної мережі, розташованої: а – вздовж схилу, б – поперек схилу**

мічено у весняний період (квітень — травень) (рис. 2) і воно не залежало від способів меліорації: на глибині 40—50 см вологозапаси були у межах 33—45 мм, що пов'язано з незначними вологозапасами снігу у весняний період — 25—30 мм.

При цьому прийоми агроеліорації (дискування, кротово-щілинна мережа) виявляють ерозійно-гідрологічні особливості порівняно з контролем у період формування стоку.

Ґрунтовий стік по щілинах і кротовинах формується з їхніх стінок. Результати спостережень за витратами стоку на варіантах кротово-щілинної мережі показують, що на варіанті кротовин поперек схилу витрати води в щілинах у середньому дорівнювали 6,04 л/год, у щілинах з кротовинами — 6,10. Подальші розрахунки показали, що в цілому з ділянки через кротово-щілинну сітку у водоскидні канали відводиться 9 мм вологозапасів під час танення. На варіантах кротово-щілинної мережі вздовж схилу витрати води в щілинах дорівнювали 11,33 л/год, у щілинах з кротовинами — 11,4 л/год. У цілому з ділянки відводиться 16,7 мм вологозапасів.

На початку весняно-польових робіт на досліджуваних варіантах проведено експерименти з визначення витрат води з кротово-щілинної мережі при зливах за допомогою свердловин на глибині кротовин (40 см). Щілини майже

**Оптимізація поверхня динаміки зміни коефіцієнта перезволоження за варіантами меліорації мочару**

Варіант меліорації	Місяць												Шар, см												
	III	III	III	I V	I V	I V	V	V	V	X	VI	IX	VI	VII	VIII	IX	VII	X	VIII	VII	VIII				
	0-50	0-50	0-30	0-50	0-50	0-30	0-50	0-50	0-30	0-50	0-50	0-30	0-50	0-30	0-50	0-50	0-30	0-50	0-30	0-30	0-30				
Без обробітку	1,08	1,03	1,00	0,90	0,90	0,86	0,83	0,77	0,73	0,71	0,71	0,68	0,67	0,65	0,64	0,64	0,62	0,61	0,61	0,59	0,59	0,58	0,57	0,56	
Поперечне кротовання	1,07	1,02	0,98	0,89	0,85	0,82	0,76	0,72	0,72	0,70	0,69	0,67	0,66	0,64	0,63	0,63	0,61	0,61	0,60	0,60	0,58	0,58	0,57	0,56	0,55
Дискування	0,97	0,92	0,89	0,81	0,77	0,74	0,69	0,65	0,64	0,63	0,61	0,60	0,59	0,57	0,57	0,55	0,55	0,54	0,54	0,53	0,53	0,52	0,51	0,50	
Повздовжнє кротовання	0,97	0,92	0,89	0,81	0,77	0,74	0,68	0,65	0,63	0,63	0,60	0,60	0,57	0,57	0,55	0,54	0,54	0,52	0,52	0,52	0,52	0,51	0,51	0,50	

повністю замулені, але щільність ґрунту в них значно менша, ніж між щілинами. Кротовини заповнені дрібноземом, їхня щільність невелика, рух води — прискорена фільтрація. Свердловини заповнювались водою і через рівні проміжки часу замірялись втрати напору у свердловині і вона знову заповнювалась водою доверху.

Витрати води у щілинах і кротовинах визначалися як різниця між водопроникністю у свердловинах, розташованих на щілинах, і на ділянках без щілин і кротовин. Тривалість експерименту становила не менше 3-х годин.

Для визначення закономірності відводу вологи виконаний статистичний аналіз даних (рис. 3). Він показав, що як при поперечному, так і повздовжньому розташуванні водоскидної мережі ґрунтовий стік у щілинах з кротовинами значно більший, ніж у щілинах без кротовин.

Стадія водопроникності переходить у стадію фільтрації після 2-ї години експерименту.

Зі збільшенням висушуючого впливу на шар ґрунту 0—50 см меліоративні заходи розташувались так: екосистема без обробітку ґрунту → кротування впоперек схилу → дискування → кротування уздовж схилу (таблиця).

Слабкий рівень перезволоження на фоні з повздовжньою кротово-щілинною мережею відмічається вже в березні в шарі 0—30 та 30—50 см, що є сприятливою передумовою для оптимальних строків весняного обробітку ґрунту та сівби ранніх ярих культур.

Отже, за комплексною оцінкою водного режиму, ерозійно-гідрологічних показників, агроеліоративних прийомів на перезволожених елементах агроландшафту кротово-щілинну мережу (кротування + щілювання на глибину 40—50 см) необхідно вважати найбільш ефективною.

## **Висновки**

*При розробці технології штучного перерозподілу стоку на водозборі критерієм визначення місця розташування водопоглинаючих рубежів можуть бути зони перевищення порогу зволоження ґрунтів (за коефіцієнтами перезволоження).*

*На геоморфологічному профілі водозборів з чорноземами звичайними важкосуглинистими слабо солонцюватими відмічено диференціацію зон перезволоження ґрунтів, яка зумовлена залежністю від елементів агроландшафту.*

*При випадінні злив 10%-ї забезпеченості (50 мм) на ріллі привододільної частини водозбору (L = 500 м) середня ступінь перезволоження ґрунту (К<sub>гп</sub> 1,65—1,86) відмічається на відрізку схилу 200—300 м та на геоморфологічному зниженні (мочар) на відрізку схилу 100—200 м (К<sub>гп</sub> 1,65).*

*Комплекс рілля + мочар створюють умови посилення зволоження ґрунту до сильного перезволоження (К<sub>гп</sub> >2,34).*

*Комплекс лісосмуга + мочар створюють умови для упередження перезволоження ґрунту на об'єкті нижче лісосмуги.*

*Створення комплексу агроеліоративних заходів з кротово-щілинної мережі на глибині 50 см, водоскидних канав глибиною до 50 см через 30 м уздовж схилу та магістрального водоскидного каналу в безпечні елементи гідрографічної мережі сприяє відводу 9 мм води від запасів у снігу 50% рівня забезпеченості та 6 мм від опадів 25 мм — 25%-ї забезпеченості.*

*Екологічно ефективним є агроеліоративне сполучення кротово-щілинної мережі вздовж схилу та поверхневого дискування без повздовжніх каналів. Враховуючи великі витрати праці та коштів на агроеліоративні заходи на існуючих мочарах з метою оптимізації структури агроландшафтів, у деяких випадках буде доцільним залишати мочари у їх природному стані для підтримки життєдіяльності місцевої флори та фауни.*

## **Бібліографія**

1. *Агроландшафтні основи запобігання утворенню мочаристих ґрунтів: Програма, методичні рекомендації і аналіз проектування схилового землеробства/За ред. В.О. Белоліпського. — Луганськ: Світлиця, 2008. — 80 с.*
2. *Белоліпський В.О. Властивості еродуючих мочаристих ґрунтів в їх генезисі//Вісн. аграр. науки. — 2009. — № 10. — С. 58—62.*
3. *Булыгин С.Ю., Неаринг М.А. Формирование экологически сбалансированных агро-*

- ландшафтов. — Харьков, 1999. — 272 с.
4. *Патент № 44174. Спосіб визначення втрат ґрунту від ерозії на схилових землях. Зареєстровано в Державному реєстрі від 25.09.2009.*
5. *Тарасов В.И., Полулях Н.Н., Фаргал А.М. Динамика эрозионных процессов на ложбинистых склонах территорий с.-х. землепользования//Сб. науч. труд. Луганского НАУ. Сер. Сельскохозяйственные науки. — Луганск: Элтон—2, 2009. — №1. — С. 171—173.*