

ОСОБЛИВОСТІ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ МЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ, АДАПТОВАНИХ ДО УМОВ МІКРОРЕЛЬЄФУ

М.В. ЯЦИК, О.В. СКРИПНИК, Г.В. ВОРОПАЙ

Інститут водних проблем і меліорації НААН

Висвітлено основні підходи до обґрунтування контурно-водоаккумулявальних дренажних систем в умовах розвинутого мікрорельєфу, загальні вимоги до цих систем та їхніх конструкцій з урахуванням сучасних технологічно-екологічних вимог.

Ключові слова: меліоративна система, контурно-водоаккумулявальна система, мікрорельєф, водоприймач, норма осушення, рівень ґрунтових вод

Вступ. Характерною особливістю меліорованих земель гумідної зони України є наявність пересічного рельєфу, що зумовлює особливий підхід до проектування і експлуатації меліоративних систем. Багаторічна практика показує, що негативні явища на меліорованих територіях пов'язані, насамперед, з незадовільним сільськогосподарським використанням земель, недостатнім обґрунтуванням способів меліорації та недотриманням еколого-технологічних вимог [1, 2]. Але підтримувати необхідний водний режим на всій меліорованій території тільки експлуатаційними заходами досить складно або практично неможливо без урахування впливу ступеня складності рельєфу території, тому очевидно є необхідність врахування наявних форм рельєфу при проведенні меліоративних заходів.

Найбільш розповсюдженою формою рельєфу на територіях меліоративних систем гумідної зони України є мікрорельєф, який за ступенем розвитку ділиться на слабо- і сильнорозвинений. До ділянок із слабозвиненим мікрорельєфом належать території з кількістю мікропонижень до 20 од. на 100 га

© М.В. Яцик, О.В. Скрипник, Г.В. Воропай, 2011
Меліорація і водне господарство. 2011. Вип. 99

глибиною до 25 см, сильнорозвиненим — понад 20 од. на 100 га і глибиною більше 25 см.

Велика кількість мікропонижень призводить до того, що в багатоводні роки лише в Київській області понад 50 тис. га, в Житомирській — понад 30 тис. га в Чернігівській — близько 100 тис. га орних земель затоплюється або перезволожується, внаслідок чого значна частина їхньої площі на певний час або і зовсім виводиться із сільськогосподарського використання. Ступінь покриття місцевості замкненими пониженнями становить від 1–5 до 35% загальної площі масивів, а в окремих районах Чернігівської області досягає 40–60%.

Мікропониження виникли внаслідок суфозійно-осідальних процесів лесів і лесовидних відкладів, хоча існуюча різниця в поширенні їх та розповсюдженні, розмірах, формі та будові свідчить про багатофакторність виникнення.

За морфометричними показниками (глибина, площа, крутизна схилів та ін.) мікропониження умовно діляться за глибиною на мілкі — до 0,3–0,5, середні — 0,6–1,0, глибокі — понад 1,0 м; за площею на малі — до 25 м шириною, середні — до 75, великі — до 200–300 м і більше.

Залежно від морфологічних особливостей, гідродинамічних умов зони активного водообміну і водності року розрізняють такі схеми водного живлення мікропонижень: атмосферне, атмосферно-грунтове, змішане.

Мікропониження з атмосферним типом водного живлення розповсюджені в основному в межах лесових акумулятивних рівнин, за зовнішнім виглядом округлої, рідше еліпсоподібної форми. Ці мікропониження пересихають, а ґрунтові води в них залягають досить глибоко (2 м і більше від поверхні землі).

Для мікропонижень атмосферно-грунтового типу живлення характерним є постійне живлення ґрунтовими водами. Вони практично не пересихають і розповсюджені, головним чином, в межах моренно-зандрових і алювіально-флювіогляціальних рівнин на ділянках слаборозчленованих низьких водорозділів. Блюдцеподібні пониження цього типу з поверхні складені замуленими супіщаними відкладеннями, здебільшого оглеєними. Потужність цих відкладів у середньому становить 2–3 м та більше.

Мікропониження з перемінним типом водного живлення в

меженні періоди заповнюються тільки поверхневим стоком від атмосферних опадів, а в періоди високого положення ґрунтових вод (навесні і після рясних та затяжних дощів у літньо-осінній період) живляться і ґрунтовими водами. Для гідрологічного режиму цих мікропонижень характерним є те, що вони можуть і не можуть пересихати. Цей тип мікропонижень найбільш розповсюджений на ділянках водно-льодовикових і моренно-зандрових рівнин з відносно розчленованим рельєфом, де сезонні амплітуди коливання рівнів ґрунтових вод досягають 1,0–1,5 м.

Ґрунтоутворювальними материнськими породами замкнених мікропонижень є лесоподібні супіски і суглинки переважно легкого й середнього механічного складу, а також флювіогляціальні піски з прошарками супісків та суглинків. Унаслідок недостатнього дренажу території з розвиненим депресійним мікрорельєфом і тривалого перезволоження сформувалися ґрунти різного генезису.

Результати досліджень. Вивчення ґрунтового покриву на дослідних ділянках водорегулювальних систем «Загорівка» та «Свідовець» Чернігівської області дало змогу визначити їхні агрофізичні та агрохімічні властивості.

За даними гранулометричного складу встановлено, що в межах систем для всіх елементів мікрорельєфу характерний однотипний склад ґрунтоутворювальної породи. Це зумовлює практично однакові або близькі агрофізичні властивості ґрунтів. Гранулометричний склад ґрунтів на різних елементах понижень наведено в *табл. 1*.

Властивим для мікропонижень є те, що на їхньому дні відмічено збільшення мулистої фракції. Адже на розораних територіях відбувається змив та переміщення ґрунту зі схилів водорозділів у напрямку дна мікропонижень. На цілих ділянках, де процеси змиву гальмуються наявністю рослинного покриву, збільшення мулистої фракції на дні мікропонижень пов'язане з розвитком їхнього заболочення.

Аналіз мінералогічного складу мулистої фракції ґрунтів свідчить про наявність у них суттєвої кількості монтморилоніту, що позитивно впливає на формування фізико-хімічних властивостей цих ґрунтів (*табл. 2*).

1. Гранулометричний склад ґрунтів на дослідних ділянках

Місце і глибина відбору зразка, см	Розмір фракції, мм					
	1,00–0,25	0,25–0,05	0,05–0,01	0,01–0,005	0,005–0,001	< 0,001
<i>Система «Загорівка»</i>						
Дно:						
0–20	5,4	15,6	34,3	8,1	6,0	30,6
25–52	6,7	12,4	38,0	4,7	11,6	26,6
60–90	6,8	4,5	38,9	7,5	5,5	17,8
100–120	6,4	0,7	37,0	7,8	8,7	30,4
Схил:						
0–20	6,8	16,8	34,6	7,8	3,6	30,3
25–35	5,7	10,7	38,9	7,1	14,0	23,6
65–100	5,0	13,0	42,7	7,3	7,3	24,7
105–138	1,1	23,4	34,0	4,5	4,8	32,2
Рівнина:						
0–20	7,1	23,4	30,3	5,4	7,3	26,4
32–42	6,6	23,4	26,2	8,0	8,5	25,4
55–85	7,8	17,4	33,0	7,2	4,2	30,4
100–120	10,6	12,1	27,2	5,6	7,2	24,6
<i>Система «Свідовець»</i>						
Дно:						
10–20	1,0	33,0	25,3	5,8	13,7	21,2
30–40	0,8	30,6	35,8	3,6	3,9	25,4
70–80	0,7	34,4	37,2	4,6	3,4	19,7
90–100	10,6	13,9	33,6	6,6	7,5	15,8
Рівнина:						
12–30	9,3	18,4	32,2	6,3	5,8	14,5
35–45	9,4	18,8	30,7	7,6	6,4	16,2
60–100	8,9	20,1	31,4	5,6	5,8	12,1
115–120	5,6	10,8	40,1	4,8	7,2	14,9

За агрохімічними властивостями ґрунти дослідних ділянок належать до категорії досить родючих, особливо чорноземи лучні, які придатні для вирощування сільськогосподарських культур (табл. 3). З таблиці видно, що вміст гумусу в орному шарі на дослідних ділянках змінюється від 3,0 до 4,7%. На окремих ділянках меліоративної системи «Загорівка» вміст гумусу підвищується до 5,2–5,3%, а у системі «Красилівка» досягає 6,0%. Вміст P_2O_5 коливається в межах 5,0–9,9, а K_2O –5,0–7,5 мг/100 г.

**2. Мінералогічний склад чорноземів лучних (фракція < 0,001 мм)
у системі «Загорівка»**

Місце та глибина, см	Вміст мінералів, %				
	монтморилоніт	гідролюда	каолініт	хлорид	кварц
Дно:					
0–20	64	18	10	8	Сліди
60–70	58	29	10	3	0
100–120	58	20	15	5	2
Рівнина:					
0–20	44	31	14	11	0
60–70	53	36	8	3	0
100–120	59	25	7	6	3

3. Агрохімічна характеристика чорноземів лучних

Місце відбору зразка	Шар ґрунту, см	Вміст гумусу, %	рН		Н _с
			КС	К ₂ О	
Система «Свідовець»					
Рівнина	0–30	3,0	7,8	8,3	-
	30–60	2,1	8,2	8,8	-
Схил	0–30	3,3	8,0	8,5	-
	30–60	2,6	7,8	8,2	-
Дно	0–30	4,5	6,1	6,3	3,8
	30–60	2,5	6,0	6,2	2,9
Система «Загорівка»*					
Рівнина	0–30	4,5	5,2	6,0	3,8
	30–60	3,7	5,6	6,3	2,4
Схил	0–30	4,65	5,2	6,8	3,8
	30–60	3,3	5,6	6,3	2,4
Дно	0–30	3,95	6,2	6,7	1,3
	30–60	3,6	5,3	6,0	3,7

* Без добрив.

Аналіз водної витяжки свідчить про наявність невеликої кількості легкорозчинних солей у профілі лучних та лучно-болотних ґрунтів. Одночасно в ґрунтовому профілі чорноземів лучних спостерігається певний перерозподіл солей між горизонтами. Так у системі «Загорівка» в орному та підорному горизонтах сума солей становить 0,021–0,025 г/л, а на глибині 0,8 м збільшується до 0,73–0,87 г/л.

Проведені аналізи хімічного складу ґрунтових і дренажних вод показали, що вимивання залишків добрив суттєво не впливає на зміну їхнього хімічного складу. Однак протягом вегетаційного періоду спостерігається підвищення вмісту розчинних солей, нітратного і аміачного азоту та P_2O_5 на ділянках, де застосовувались мінеральні добрива, порівняно з контролем без добрив. Уміст нітратів у зразках води, відібраних на дослідних об'єктах, був в 2,0–2,7 рази нижчим від допустимого рівня, а пестицидів взагалі не виявлено.

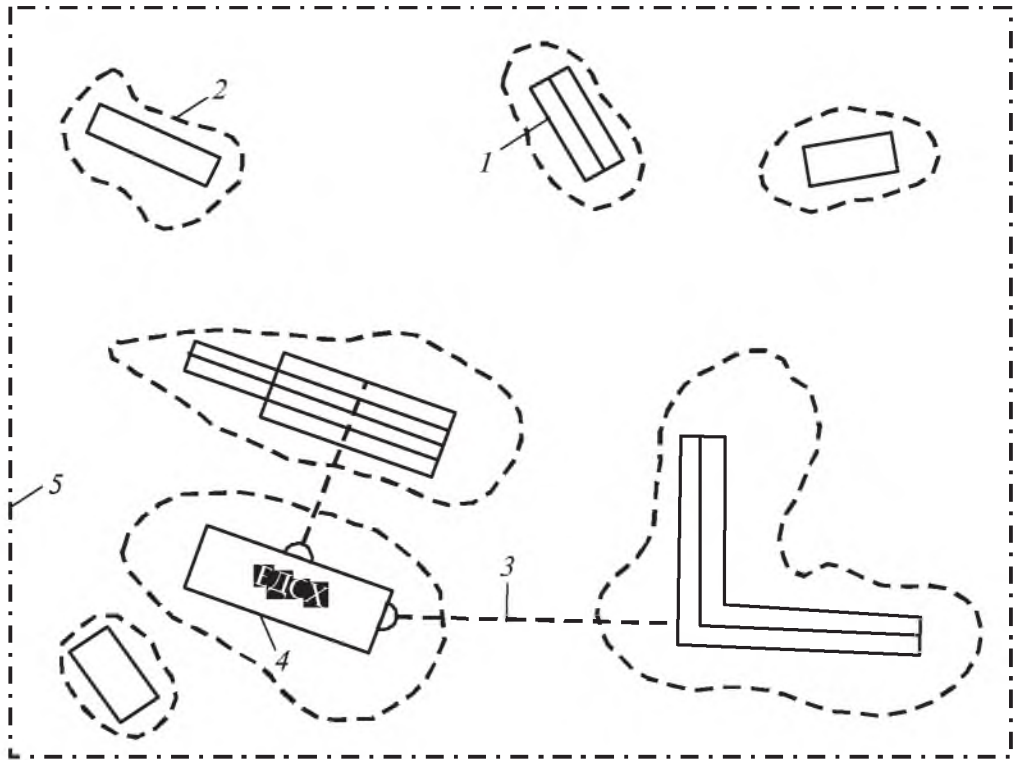
Отже, особливості проведення меліоративних заходів на мінеральних землях з розвиненим мікрорельєфом пов'язані з їхньою слабкою природною дренажісткою, значною варіацією глибин та площ мікропонижень. У ґрунтовому профілі цих мікропонижень на глибині 20–40 см (інколи 30–60 см) чітко виражений підвищений вміст глинистих часток розміром менше 0,001 мм (ілювіальний горизонт), який, набухаючи за надмірного зволоження, стає водотривким і різко уповільнює інфільтрацію води в нижчі горизонти [3, 4].

Для меліорації періодично перезволожуваних земель з широким розповсюдженням на них мікропонижень атмосферного водного живлення розроблено контурно-водоаккумулявальну систему (*рисунк*). Основним конструктивним елементом цієї системи є водоаккумулявальна траншея глибиною 1,5–1,8 м (одна або декілька). Траншея заповнюється фільтрувальним матеріалом (пісок, спресована солома, тирса, костриця, відходи виробництва льону та інші) на глибину 1,2–1,5 м, а далі до поверхні землі – вийнятим рослинним ґрунтом. Вийнятий із траншеї мінеральний ґрунт розподіляють по всій площі пониження, завдяки чому досягають зменшення його глибини, тобто частково або повністю мікропониження вирівнюється. Після цього проводять оранку з перевертанням скиби. Розміщений під насипаним шаром вийнятий з траншеї мінеральний ґрунт опиняється під шаром родючого ґрунту, який переміщується тим самим плугом на поверхню [5].

Розрахунок довжини контурно-водоаккумулявальних траншей проводять за формулою:

$$L_{\text{тр}} = L_{\text{к.з.}} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{з}}, \quad (1)$$

де $L_{\text{к.з.}}$ – довжина контуру затоплення пониження, м; $K_{\text{з}}$ –



Контурно-водоаккумулявальна система:

- 1 – контурно-водоаккумулявальна ємкість; 2 – контур пониження;
 3 – дренажний колектор; 4 – штучне безстічне водосховище;
 5 – межа меліорованого масиву

коефіцієнт, який враховує вид фільтрувальної засипки, м/добу; $K_{\text{п}}$ – коефіцієнт притоку, що визначається залежністю:

$$K = \frac{(d \cdot i)^\alpha}{K_{\text{ф}} t}, \quad (2)$$

де d – середній діаметр водозбору, м; t – допустимий термін осушення 0,5 м шару ґрунту, діб; i – середній похил схилу пониження; $K_{\text{ф}}$ – коефіцієнт фільтрації ґрунту, м/добу; α – емпіричний коефіцієнт, який дорівнює 0,1.

Як показує практика, застосування контурно-водоаккумулявальних систем сприяє прискореному фільтруванню великої кількості талої і дощової води, що накопичується в мікропониженнях. У процесі їхньої експлуатації суттєво змінюються водно-фізичні властивості ґрунтів. Коефіцієнти фільтрації в горизонті 0–30 см збільшуються в 4,5–6,0 разів, а в горизонті 50–80 см – в 10–12. Завдяки цьому орний шар ґрунту території мікропонижень навесні досить швидко і майже одночасно

з основною територією поля переходить від перезволоженого стану до стану посівної спілості. У посушливі періоди вегетаційного періоду запаси вологи, сформовані в результаті акумуляції і інфільтрації поверхневого стоку водоакумулювальними траншеями, використовуються на зволоження.

Технічною перевагою контурно-водоакумулювальних систем є суттєве зменшення будівельних витрат (у середньому на 20–30% порівняно з витратами на будівництво традиційних дренажних систем). У цьому разі обсяг земляних робіт скорочується на 30–40%, витрати дренажної труби – на 75–100, залізобетону – 50–100, паливно-мастильних матеріалів – 25–35% [5].

Для обґрунтування економічної доцільності влаштування контурно-водоакумулювальних систем на дослідних ділянках проводився облік урожаю сільськогосподарських культур.

У системі «Красилівка» визначено урожайність пшениці озимої (табл. 4) у фазі повної стиглості зерна в пониженнях, вододільній ділянці та на контролі (мікропониження зі систематичним дренажем). Як видно з наведених нижче даних, найбільшу врожайність отримано в пониженні № 9–3, найменшу – (34,8 ц/га) в пониженні з капітальним плануванням, тоді як на вододілі – 37 ц/га. Ці показники відповідають середньостатистичним даним.

4. Урожайність пшениці озимої у системі «Красилівка»

Варіант	Урожайність, ц/га
Контроль	38,5
Вододільна ділянка	37,0
Пониження № 9–2	37,3
» № 9–3	38,0
» з капітальним плануванням	34,8

На дослідних об'єктах системи «Свідовець» проведено спостереження за урожайністю пшениці озимої у фазі повної стиглості зерна та гречки (табл. 5). Одержані результати відповідають середньостатистичним даним, а в окремих випадках навіть перевищують показники урожайності, отримані на ділянках, меліорованих закритим матеріальним дренажем.

Багаторічні спостереження у системах «Красилівка» і «Сві-

5. Урожайність сільськогосподарських культур у системі «Свідовець»

Варіант	Урожайність, ц/га	
	пшениця озима	гречка
Пониження № 16	31,6	-
» № 23	28,8	-
» № 25	31,2	-
Вододільна ділянка	31,2	-
Контроль	29,4	-
Пониження № 39	-	18,0
» № 41	-	17,5
» № 45	-	16,8
Вододільна ділянка	-	17,7
Контроль	-	17,3

довець» свідчать про досить ефективну дію контурно-водоакумулювальних конструкцій щодо забезпечення оптимального водного режиму й отримання стабільних врожаїв сільськогосподарських культур.

Таким чином, контурно-водоакумулювальні ресурсощадні дренажні системи відповідають сучасним вимогам охорони довкілля і раціональному використанню водно-земельних ресурсів. Вони спроможні акумулювати поверхневі та дренажно-інфільтраційні води, що сформувались у межах водозбору меліоративної системи, значною мірою запобігаючи скиданню мінералізованих дренажних вод та забрудненню довкілля.

Висновок. Упровадження конструкцій локальних контурно-водоакумулювальних систем при меліорації земель з розвиненим мікрорельєфом у гумідній зоні є одним з перспективних напрямків ресурсозаощадження, мінімізації забруднення поверхневих та дренажних вод на меліорованих землях, сприяння покращанню екологічної ситуації в цілому, раціонального використання водно-земельних ресурсів та інтенсифікації сільськогосподарського виробництва.

Література

1. Маслов Б.С., Станкевич В.С., Черненко В.Я. Осушительно-увлажнительные системы. — М.: Колос, 1981. — 370 с.
2. Скрипник О.В., Гвоздецький О.Г., Молеца Н.Б. Технологія будівництва контурно-водоакумулюючих систем на землях із мікрозападинним рельєфом // Вісн. аграр. науки. — 1994. — № 5. — С. 102—104.

3. Скрипник О.В., Сорока И.С., Кубышкин В.П. Технология регулирования водного режима осушаемых земель. — К.: Урожай, 1992. — 160 с.

4. Скрипник О.В. Мелиорация переувлажненных земель с микропонижениями без отвода дренажных стоков // Мелиорация и водное хозяйство. — 2002. — № 5. — С. 34–35.

5. Скрипник О.В., Яцик М.В., Ворошнова Л.М., Молеца Н.Б. Ресурсоощадна меліорація перезволожених земель зі складним рельєфом // Вісн. аграр. науки. — 2005. — № 5. — С. 32–35.

Освещены основные подходы к обоснованию контурно-водоаккумулирующих дренажных систем в условиях развитого микрорельефа, общие требования к этим системам и их конструкциям с учётом современных технологического-экологических требований.

It is shown the main approaches to the grounds of contour-accumulating drainage systems amid the high level of microrelief, general requirements to the systems and their structures taking into account up-to-date process and ecological requirements.