

14. Мовчан Я.И., Каневский В.А., Семичаевский В.Д. Фитоиндикация в дистанционных исследованиях : монография. Киев, 1993. 310 с.
15. Грицаєнко Г.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. 320 с.
16. Филленко О.Ф. Методы биотестирования качества водной среды и почвы. Москва : Моск. ун-т, 1989. 124 с.
17. Оцінка фітотоксичної дії стічних вод місць захоронення відходів на стійкість *Triticum aestivum* / П.В. Писаренко та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 2. С. 77–85.

УДК 631.6:445

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.120.36>

## МОНІТОРИНГ ВОЛОГОЗАПАСІВ ОСУШУВАНИХ ТОРФОВИХ ҐРУНТІВ ПІД ЧАС СТРУКТУРНИХ МЕЛІОРАЦІЙ

**Фурман В.М.** – к.с.-г.н., доцент кафедри агрохімії,  
грунтознавства та землеробства,

Національний університет водного господарства та природокористування

**Люсак А.В.** – к.техн.н., доцент кафедри землеустрою,  
кадастру, моніторингу земель та геоінформатики,

Національний університет водного господарства та природокористування

**Мороз О.С.** – к.с.-г.н., доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства,  
Національний університет водного господарства та природокористування

**Солодка Т.М.** – к.с.-г.н., доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства,  
Національний університет водного господарства та природокористування

Метою наших досліджень є вивчення та моніторинг вологозапасів осушуваних торфових ґрунтів під час проведення на них структурних меліорацій.

Багаторічні (з 1985 р.) дослідження проводяться на низинних торфових ґрунтах Західного Полісся України, що характеризуються деревино-очеретяно-осоковим і очеретяно-осоковим ботанічним складом, середнім ступенем розкладу торфугу, невисоким умістом мінеральної частини (8,3–10,6%), низьким умістом калію і фосфору та слабоекислою реакцією ґрунтового розчину. Варіанти дослідження включали різні норми і види меліорантів, що використовувалися для проведення структурних меліорацій торфових ґрунтів на тлі мінерального удобрення  $P_{60}K_{120}$ ; контроль без мінеральних добавок; фон+200 т/га піску; фон+400 т/га піску; фон+200 т/га глини; фон+100 т/га піску+100 т/га глини.

Формування вологості і вологозапасів осушуваних торфових ґрунтів зумовлюється випаданням опадів і капілярного підтоку вологи від ґрунтових вод, а також транспірації і випаровування. Помітного покращення водного режиму та вологозапасів торфових ґрунтів можна досягнути внесенням мінерального компоненту. Внесені мінеральні добавки в торфові ґрунти у вигляді піску або глини сприяли перерозподілу прихідних і витратних статей водного балансу (продуктивні запаси вологи збільшилися, а сумарне випаровування зменшилося), що призвело до того, що навіть у сухі роки на піскованих і глинованих ділянках не спостерігалося дефіциту вологи в кореневмісному шарі. Дослідження показують, що внесення в торфовий ґрунт 200 т/га піску чи 100 т/га глини дає змогу за несприятливого режиму ґрунтових вод за рахунок зміни складу і властивостей цих ґрунтів поліпшити їх аерацію і забезпеченість рослин водою. У посушливі періоди в оструктурених ґрунтах створюється запас доступної вологи, а у вологі роки підвищується аерація, що в кінцевому підсумку забезпечує зростання врожайності сільськогосподарських культур на 25–30%.

**Ключові слова:** моніторинг, вологозапаси, водний режим, торфові ґрунти, структурні меліорації.

***Furman V.M., Lusak A.V., Moroz O.S., Solodka T.M. Monitoring of moisture reserves of drained peat soils during structural reclamation***

*The purpose of our research is to study and monitor the moisture reserves of drained peat soils during structural reclamation.*

*Long-term (since 1985) studies have been conducted on lowland peat soils of Western Polissya of Ukraine, characterized by wood-reed-sedge and reed-sedge botanical composition, medium degree of peat decomposition, low mineral content (8.3... 10.6%), low content of potassium and phosphorus and weakly acid reaction of soil solution. Variants of the experiment included different norms and types of ameliorants used for structural reclamation of peat soils against the background of mineral fertilizer P60K120: control without mineral additives; background + 200 t/ha of sand; background + 400 t/ha of sand; background + 200 t/ha of clay; background + 100 t/ha of sand + 100 t/ha of clay.*

*The formation of moisture and moisture reserves of drained peat soils is due to precipitation and capillary flow of moisture from groundwater, as well as transpiration and evaporation. Significant improvement of the water regime and moisture reserves of peat soils can be achieved by adding a mineral component. Mineral additives applied into peat soils in the form of sand or clay contributed to the redistribution of income and expenditure items of water balance (productive moisture reserves increased and total evaporation decreased), which led to the fact that even in dry years on sandy and clay areas there was no moisture deficit in the root layer. The studies show that the introduction into peat soil of 200 t/ha of sand or 100 t/ha of clay allows us, under unfavorable soil conditions, by changing the composition and properties of these soils, to improve their aeration and water supply of plants. In dry periods, the stock of available moisture is created in the structured soils, and in wet years, aeration increases, which ultimately provides an increase in crop yields by 25–30%.*

**Key words:** *monitoring, moisture reserves, water regime, peat soils, structural reclamation.*

**Постановка проблеми.** Серед проблем сучасного землеробства не останнє місце належить скороченню посівних площ, що призводить до пошуку шляхів підвищення родючості ґрунтів і продуктивності сільськогосподарських культур для забезпечення потреб суспільства в продуктах харчування і сировині для переробної промисловості.

Достатньо потужний резерв у цьому плані становлять торфові ґрунти, що мають найвищу потенційну родючість, яка повною мірою проявляється тільки після комплексного регулювання режимів і властивостей цих ґрунтів як середовища проживання рослин шляхом їх меліорації за рахунок осушення. Про меліорацію земель як комплекс організаційно-господарських і технологічних заходів, що відіграє провідну роль у створенні необхідної стійкості і надійності захисту сільськогосподарського виробництва від несприятливих природних факторів і є одним з основних заходів, що забезпечує пропорційний розвиток усього агропромислового комплексу, зараз можна почути багато суперечливих думок. Це і не дивно, адже з плином часу багато що змінюється: соціально-економічні, виробничі та побутові умови; людина, і її думки та бажання; забувається багато речей, що були напередодні; відбувається переоцінка пріоритетів. Усе, що було прогресивним, переходить у розряд недосконалого і необґрунтованого.

Як складник оптимізації природного середовища меліорація спрямована на поліпшення земельних угідь із метою оптимального використання природнього потенціалу ґрунтів. Проте гідроморфні (у тому числі торфові) ґрунти мають низку особливостей, що пов'язано з їх генезисом, складом та властивостями. Вони характеризуються невисоким рівнем природної родючості, низькою екологічною стійкістю, що вимагає застосування комплексу заходів з їх окультурення та збереження родючості [1, с. 112].

Проблема відродження та розвитку меліорації ґрунтів і меліоративно збалансованого землекористування залишається актуальною [2, с. 8].

Для вирішення суперечливих питань, що виникають, та вивчення ефективності застосовуваних заходів необхідне проведення спостережень за станом ґрунтів,

що у чинному законодавстві має назву моніторингу ґрунтів. Це один із заходів у галузі охорони земель.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Сьогодні моніторинг ґрунтів найбільш повно здійснюють регіональні центри «Облдержродючість» у рамках ґрунтового-агрохімічного обстеження земель та агрохімічної паспортизації земельних ділянок.

Теоретичні питання та практичні рекомендації з проведення моніторингу земель і ґрунтового покриву розробляло багато науковців. Серед вітчизняних хотілося б відзначити М.В. Вишиванюка, Ю.М. Дмитрука, В.В. Медведєва, Р.М. Панаса та ін.

В.В. Медведєв [3], аналізуючи стан моніторингу ґрунтів в Україні та оцінюючи попередні його результати, вважає, що можна використовувати декілька комбінацій моніторингу ґрунтового покриву, зважаючи на його строкатість. А мережа повинна бути створена з урахуванням європейських підходів та досвіду. Він вважає, що для функціонування моніторингу ґрунтів доцільно використовувати обов'язкові індикатори на ключових ділянках спостережень. До таких індикаторів відносять водні властивості ґрунту, серед яких поряд із вологістю стійкого в'янення найменшою вологоємністю та водопровідністю передбачається моніторинг вологозапасів на початок і кінець вегетації.

Одним із найголовніших завдань ґрунтового моніторингу є довгостроковий і сезонний контроль над вологозапасами ґрунтів [4, с. 345–346].

Моніторинг основних параметрів водного режиму є ключовим елементом загальної системи еколого-меліоративного моніторингу на осушуваних ґрунтах [5, с. 2].

Особливо велике практичне значення має вивчення закономірностей формування та динаміки вологозапасів у кореневмісному шарі ґрунту за вегетаційний період, коли йде максимальне споживання вологи сільськогосподарськими культурами, і певний дефіцит або надлишок вологи може спричинити значення продуктивності рослин [6, с. 153].

Повною мірою це відноситься і до моніторингу водного режиму та вологозапасів осушуваних торфових ґрунтів, оскільки нині виникла велика проблема з подальшим їх використанням [1, с. 9].

Загальному поліпшенню водного режиму та вологозапасів на тлі осушувальних гідротехнічних меліорацій сприяє проведення на них структурних меліорацій – збагачення їхнього орного шару мінеральними добавками.

Цей спосіб меліоративного поліпшення відомий досить давно як за кордоном, так і в Україні завдяки працям багатьох дослідників: Ю.О. Пессі (1959), В.В. Калініної (1961), В.І. Белковського (1972), С.Т. Вознюка (1990), Д.В. Лико (1990) та ін.

Згідно із сучасною систематикою меліорацій [7, с. 6–7], структурна меліорація за видом є структурною зміною твердої фази орного шару ґрунту, що виконується способом піскування або глинування.

Зміна водних властивостей торфу під дією мінеральних добавок впливає на формування водного режиму торфових ґрунтів. Спостереження за динамікою ґрунтової вологи показали, що у вологі періоди року на піскованих ділянках вона нижча, ніж на контролі, а в сухі – навпаки, уміст доступної для рослин вологи вищий на ділянках із піскуванням [2, с. 55].

При цьому, зважаючи на глобальні кліматичні зміни завдання регулювання водно-повітряного режиму торфових ґрунтів необхідно вирішувати як складову частину проблеми управління гідрологічним режимом території у цілому [2, с. 32].

Аналізуючи вищезгадане, можна зробити висновок, що необхідно відновити і продовжити дослідження, що стосуються вивчення змін в осушуваних торфових

ґрунтах як компонента екосистеми, а особливо під час проведення на них структурних меліорацій. У цьому контексті особливо важливим має стати моніторинг водного режиму та вологозапасів цих ґрунтів.

**Постановка завдання.** Метою наших досліджень є вивчення та моніторинг вологозапасів осушуваних торфових ґрунтів під час проведення на них структурних меліорацій.

**Об'єкт досліджень.** Багаторічні (з 1985 р.) дослідження проводяться на низинних торфових ґрунтах Західного Полісся України, що характеризуються деревинно-очеретяно-осоковим і очеретяно-осоковим ботанічним складом, середнім ступенем розкладу торфу, невисоким умістом мінеральної частини (8,3–10,6%), низьким умістом калію і фосфору та слабкислою реакцією ґрунтового розчину.

Варіанти досліду включали різні норми і види меліорантів, що використовувалися для проведення структурних меліорацій торфових ґрунтів на фоні мінерального удобрення  $P_{60}K_{120}$ : контроль без мінеральних добавок; фон+200 т/га піску; фон+400 т/га піску; фон+200 т/га глини; фон+100 т/га піску+100 т/га глини.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Формування вологості і вологозапасів осушуваних торфових ґрунтів, особливо в теплий період року, забезпечується переважно за рахунок випадання опадів і капілярного підтоку вологи від фунтових вод, а також транспірації і випаровування.

Дані досліджень водного режиму торфових ґрунтів показують, що максимальні вологозапаси і найбільша вологість у кореневмісному шарі цих ґрунтів складаються ранньою весною, що зумовлено високим стоянням ґрунтових вод, випадаячими опадами, таненням мерзлого шару і незначним випаровуванням.

Так, вологість 0–45 см шару торфового ґрунту на період квітня становила для середніх за забезпеченістю опадами років 78–80%, а для сухих років – 68–72% ПВ, а величина вологозапасів коливалася в межах 311–306 мм (рис. 1).

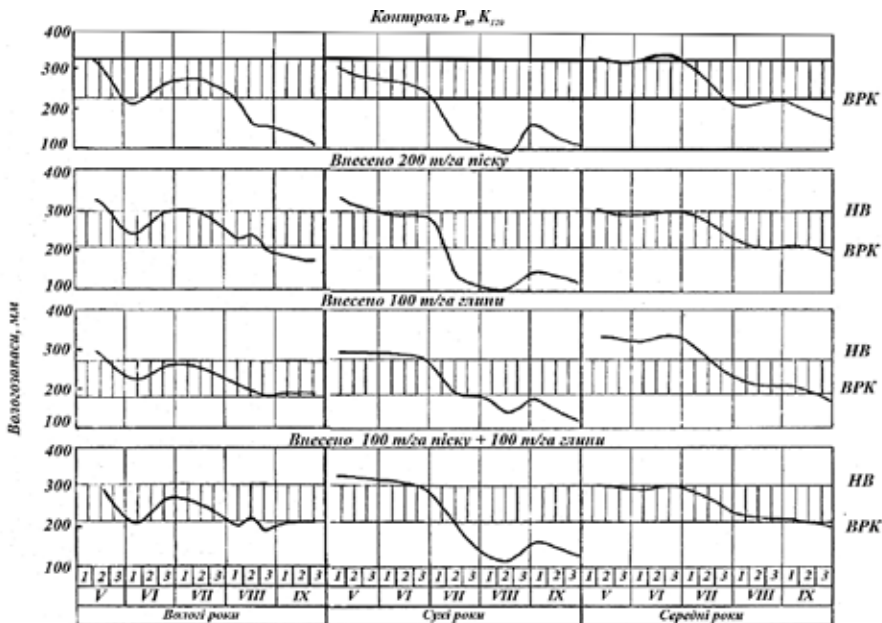


Рис. 1. Зміна вологозапасів в 0–45 см шарі торфового ґрунту за роки досліджень

У табл. 1 наведено дані тривалості періодів різного зволоження торфового ґрунту за структурних меліорацій. Із наведених даних видно, що перезволоження верхніх шарів ґрунту за піскування за тривалістю на 8–20 днів менше, ніж на контролі.

Так, якщо в 0–45 см шарі торфового ґрунту вологість на рівні 80% ПВ відстежувалася на протязі 50 днів, то на оструктурених – лише 30 днів.

Таблиця 1

**Тривалість періодів різного зволоження торфових ґрунтів  
за структурних меліорацій**

Рік	Варіант дослідження	Шар ґрунту, см.	Надлишкове зволоження >80% ПВ	Оптимальне 60–80%ПВ	Недостатнє зволоження 40–60%ПВ	Гостра нестача вологи 20–40% ПВ
1	2	3	4	5	6	7
Вологий	Контроль (без піску)	0–15	5	48	44	62
		15–30	15	38	36	70
		30–45	50	39	70	–
	Внесено 200т/га піску	0–15	8	107	28	16
		15–30	19	118	14	8
		30–45	48	35	20	6
Сухий	Контроль (без піску)	0–15	50	33	70	
		15–30	78	60	15	
		30–45	123	30	–	
	Внесено 200т/га піску	0–15	30	61	62	
		15–30	71	60	22	
		30–45	117	36	–	
Середній	Контроль (без піску)	0–15		10	68	45
		15–30		24	38	61
		30–45		30	33	60
	Внесено 200т/га піску	0–15		19	57	47
		15–30		25	78	20
		30–45		20	95	8
Середній	Контроль (без піску)	0–15		–	126	37
		15–30		100	40	23
		30–45		25	138	18
	Внесено 200т/га піску	0–15		15	130	18
		15–30		83	60	20
		30–45		60	103	–
Внесено 100т/га глини	0–15		53	100	–	
	15–30		97	56	–	
	30–45		79	74	–	

У вологі, сухі і близькі до середнього року внесення піску забезпечує формування оптимальної вологості торфових ґрунтів протягом усього періоду вегетації культур. Гострий недолік вологи 20–40% ПВ у кореневмісному шарі триває найбільше в сухі роки на контролі, а недостатнє зволоження 40–60% ПВ сильно варіює. У гостропосушливі роки внесення піску в торфовий ґрунт також забезпечує істотне поліпшення водного режиму цих ґрунтів переважно за рахунок зменшення тривалості періодів недостатнього зволоження і гострого недоліку вологи. На варіантах із внесенням 200 т/га піску ці періоди порівняно з непіскуваними варіантами зменшилися в 1,5 рази. Піскування торфових ґрунтів позначається також на загальних і продуктивних запасах вологи. Це пов'язано зі зміною водоутримуючої здатності і випаровуваності торфових ґрунтів після піскування.

Регресійний і кореляційний аналіз даних досліджень, проведених на торфових ґрунтах і ділянках із внесенням мінерального компонента, показав, що зв'язок між рівнями ґрунтових вод і вологістю, рівнями ґрунтових вод і вологозапасами описується рівнянням прямої (рис. 2, табл. 2). Коефіцієнт кореляції коливається в межах 0,6–0,64.

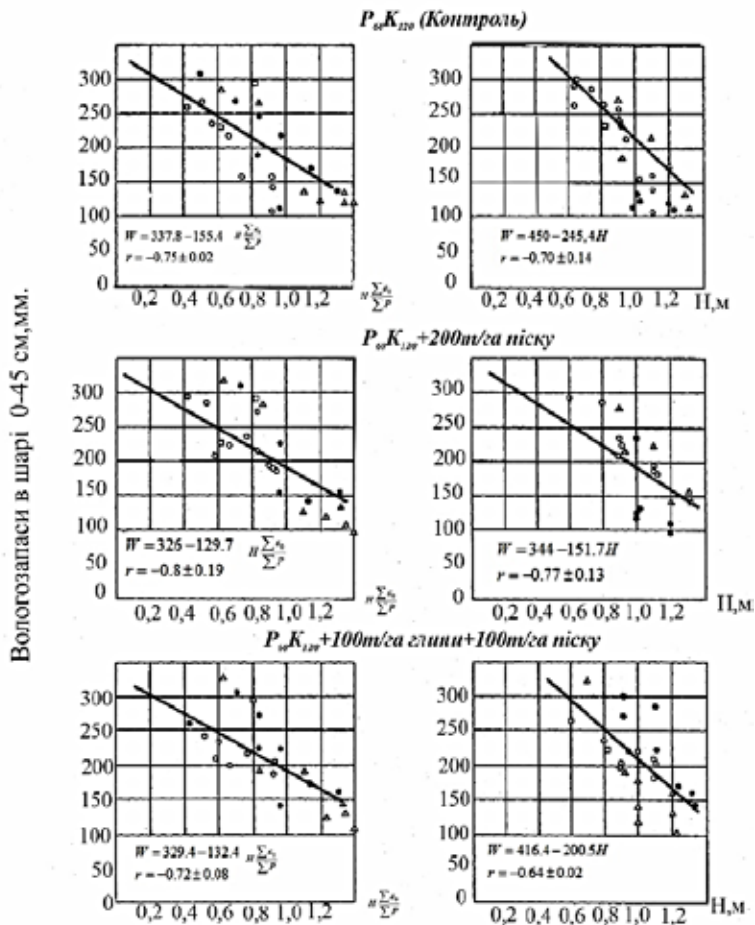


Рис. 2. Залежність між вологозапасами ( $W$ ), рівнями ґрунтових вод ( $H$ )

і метеорологічними факторами  $H \frac{\sum \varepsilon_0}{\sum P}$

Таблиця 2

Результати регресійного та кореляційного аналізу даних по вологозапасах у шарі 0–45 см ( $W$ ), рівню ґрунтових вод ( $H$ ), опадах ( $P$ ) та випаровуванню ( $E$ )

Варіант досліджу	Вид рівняння	Коефіцієнт кореляції, г
Торфовий ґрунт	$W = 450,0 - 245,4H$	$-0,70 \pm 0,14$
Контроль	$W = 337,8 - 155,4H \frac{\sum E_0}{P}$	$-0,75 \pm 0,02$
Торфовий ґрунт + 200 т/га піску	$W = 344,0 - 151,7H$	$-0,74 \pm 0,13$
	$W = 326,0 - 129,7H \frac{\sum E_0}{P}$	$-0,80 \pm 0,19$
Торфовий ґрунт + 100т/га піску + 100т/га глини	$W = 416,4 - 200,5H$	$-0,64 \pm 0,02$
	$W = 329,4 - 132,4H \frac{\sum E_0}{P}$	$-0,72 \pm 0,08$

Поряд із цим проведений статистичний аналіз показує, що більш тісний зв'язок вологозапасів кореневмісного шару виявляється залежно від рівня ґрунтових вод, опадів і випаровуваності. Коефіцієнт кореляції цих залежностей становить 0,72–0,80.

Під час аналізу виявлено вплив мінеральних добавок на вологозапаси ґрунту. Так, аналізуючи рівняння, представлені в табл. 2, за умови, коли рівень ґрунтових вод дорівнює нулю, можна відзначити, що з внесенням мінеральних добавок у торфовий ґрунт знижується його вологоємність.

Отже, отримані рівняння підтверджують існуючий у природі зв'язок вологоємності ґрунтів із внесеними мінеральними добавками і дають можливість прогнозувати вологозапаси меліорованих торфових ґрунтів про рівні ґрунтових вод, опади і випаровуваність. Співставлення даних фактичних вологозапасів на варіантах дослідів і розрахованих по рівняннях показало, що в 80% результати отримані з відхиленням, не перевищуючим 10%.

**Висновки і пропозиції.** Помітного покращення водного режиму та вологозапасів торфових ґрунтів можна досягнути внесенням мінерального компоненту. Внесені мінеральні добавки в торфові ґрунти у вигляді піску або глини сприяли перерозподілу прихідних і витратних статей водного балансу (продуктивні запаси вологи збільшилися, а сумарне випаровування зменшилося), що призвело до того, що навіть у сухі роки на піскованих і глинованих ділянках не спостерігалось дефіциту вологи в кореневмісному шарі.

Дослідження показують, що внесення у торфовий ґрунт 200 т/га піску чи 100 т/га глини дає змогу за несприятливого режиму ґрунтових вод за рахунок зміни складу і властивостей цих ґрунтів поліпшити їх аерацію і забезпеченість рослин водою. У посушливі періоди в оструктурених ґрунтах створюється запас доступної вологи, а у вологі роки підвищується аерація, що в кінцевому підсумку забезпечує зростання врожайності сільськогосподарських культур на 25–30%.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Веремеєнко С.І. Охорона ґрунтів та відновлення їх родючості : навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2010. 219 с.

2. Балюк С.А., Ромащенко М.І., Трускавецький Р.С. Проблеми екологічних ризиків та перспективи розвитку меліорації земель в Україні. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2018. № 87. С. 5–10.
3. Медведев В.В. Мониторинг почв Украины. Концепция, предварительные результаты, задачи. Харьков : Антиква, 2002. 428 с.
4. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство : підручник. Чернівці : Книги-XXI, 2008. 400 с.
5. Ладика М.М. Моніторинг одного режиму на осушуваних заплавлених територіях у басейні р. Трубіж. 36. *Intellectual potential of the XXI century 2017. Сельское хозяйство – Водное хозяйство и мелиорация земель*. С. 11. URL: <https://www.sworld.com.ua/konferu7-317/84.pdf> (дата звернення: 07.06.2021).
6. Веремєєнко С.І. Еволюція та управління продуктивністю ґрунтів Полісся України : монографія. Луцьк : Надстир'я, 1997. 314 с.
7. Торфово-земельний ресурс Північно-Західного регіону України : монографія. Рівне : НУВГП, 2017. 116 с.

УДК 631.671:631.559:631.674.4:631.674.6:633  
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.120.37>

## ВОДОСПОЖИВАННЯ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА ПІДҐРУНТОВОГО КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

**Шатковський А.П.** – д.с.-г.н., член-кореспондент

Національної академії аграрних наук України,

заступник директора з наукової роботи,

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

**Мельничук Ф.С.** – д.с.-г.н., старший науковий співробітник, директор,

Державне підприємство «Центральна лабораторія якості води та ґрунтів»

Інституту водних проблем і меліорації

Національної академії аграрних наук України

**Ретьман М.В.** – к.с.-г.н., старший науковий співробітник,

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

**Гуленко О.І.** – аспірант,

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

**Калілей В.В.** – аспірант,

Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати експериментальних досліджень із вивчення впливу способу укладання поливних трубопроводів (ПТ) краплинного зрошення на параметри водного режиму ґрунту, урожайність та коефіцієнти водоспоживання польових сільськогосподарських культур. Польові дослідження проведено у період 2018–2020 рр. на землях Кам'янсько-Дніпровської дослідної станції ІВПіМ НААН і Брилівського дослідного поля ІВПіМ НААН на культурах нуту, соняшнику, сої і кукурудзи на зерно.

За результатами експериментальних досліджень підтверджено, що спосіб укладання поливних трубопроводів достовірно впливає на параметри формування водного режиму ґрунту і урожайність польових сільськогосподарських культур. Так, за підґрунтового краплинного зрошення було проведено меншу кількість вегетаційних поливів (13–23) порівняно з поверхневим укладанням ПТ (18–29). За цього як загальна норма зрошення (на 0,62–1,11 тис м<sup>3</sup>/га),