

Лук'янчук О. П.,

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних,
сільськогосподарських машин і обладнання
Національного університету водного господарства
та природокористування
м. Рівне, Україна*

Гапонюк М. М.,

*аспірант кафедри водної інженерії та водних технологій
Національного університету водного господарства
та природокористування
м. Рівне, Україна*

Кузьмич А. А.,

*аспірантка кафедри водної інженерії та водних технологій
Національного університету водного господарства
та природокористування
м. Рівне, Україна*

ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОДРЕГУЛЮВАННЯ ОСУШУВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ГРУНТІВ У ЗМІНЮВАНИХ СУЧАСНИХ УМОВАХ

Головним завданням гідротехнічних меліорацій є забезпечення високих та сталих врожаїв вирощуваних сільськогосподарських культур шляхом розробки і реалізації комплексу агро меліоративних заходів, технічних і технологічних рішень з регулювання водно-повітряного режиму як визначальної складової загального природно-меліоративного режиму. При цьому критеріями застосування гідромеліорацій є економічна ефективність та екологічна доцільність щодо впливу гідромеліоративних систем на оточуюче середовище.

Екологічна доцільність гідромеліоративних заходів щодо збереження та покращення родючості ґрунтів за умови раціонального використання земельних, водних й інших ресурсів і охорони навколишнього середовища набуває надзвичайної актуальності у зв'язку з глобальними змінами клімату, які спонукають до адаптації аграрного виробництва у нових кліматичних умовах [1, 2, 3].

На осушуваних територіях з близьким заляганням ґрунтових вод кліматичні умови безпосередньо приймають участь у формуванні

водного режиму ґрунту і ґрунтових вод, визначаючи напрям перебігу ґрунтових процесів як у природному стані, так і в окремі технологічні періоди вирощування сільськогосподарських культур. Тому, вже зараз виникає необхідність визначення наслідків прогнозованих глобальних змін клімату та прийняття відповідних адаптивних рішень щодо цих змін та пом'якшення їхніх наслідків в аграрному виробництві [1, 3].

Для осушуваних земель адаптивні заходи мають бути спрямовані на ефективне регулювання водного режиму, зарегулювання і акумуляцію вологи в ґрунтовому профілі і в межах системи, перехід від традиційного періодичного на реалізацію і забезпечення регулярного зволоження осушуваних земель, удосконалення технологій водорегулювання, типів й конструкцій дренажних систем і їх технічних елементів, методів їх проектування та розрахунку тощо [1, 2, 3].

Тому, в рамках поставлених завдань слід розглянути можливість зарегулювання, акумуляцію та підтримання тривалого підпору РГВ і збільшення вологоакумулюючого потенціалу активного кореневмісного шару ґрунту в межах осушувальної системи, що, в свою чергу, дають змогу покращити екологічні умови регулювання водного режиму осушуваних мінеральних ґрунтів та їх продуктивність.

Як ефективний адаптивний захід нами розроблені удосконалена технологія й технічні засоби глибокого суцільного розпушення осушуваних мінеральних ґрунтів[4], які дають змогу пошарово поліпшити структуру ґрунту, що розробляється в кожному горизонті, покращити їх водно-фізичні властивості щодо водопроникності та акумуляційної здатності, при цьому, одночасно диференціювати ступінь його розпушення за глибиною до 0,6 м.

Для забезпечення реалізації запропонованого принципу пропонується застосування удосконаленого суцільного розпушення осушуваних мінеральних ґрунтів на фоні попереджувального шлюзування, що забезпечує за рахунок збільшення акумуляційної здатності кореневмісного шару ґрунту і дає змогу зарегулювати та акумулювати більшу частину води на спаді весняної повені та у періоди випадання інтенсивних атмосферних опадів (від 30% у вологі і до 90% у посушливі періоди) [1, 5] на системі впродовж вегетаційного періоду, відповідно до норм осушення вирощуваних сільськогосподарських культур, яке у сукупності підтримує тривалий підпір РГВ в інтервалі 0,8...1,2 м.

За результатами прогнозно-імітаційного моделювання з використанням відповідного комплексу моделей [6, 7] було визначено ефективність застосування удосконаленого суцільного розпушення впродовж вегетаційного періоду у поєднанні з різними способами водорегулювання осушуваних мінеральних ґрунтів на прикладі

досліджуваного об'єкта (грунт – супіщаний, площа – 10 га, культура – багаторічні трави на сіно) для розрахункового сухого за умовами тепло- й вологозабезпеченості періоду вегетації ($p = 70\%$).

У табл. 1 наведено фрагменти прикладу узагальнених результатів за такими варіантами:

- 1 – попереджувальне шлюзування (ПШ);
- 2 – попереджувальне шлюзування з суцільним глибоким розпушенням (ПШ+ГР);
- 3 – попереджувальне шлюзування з суцільним глибоким розпушенням з післядією в 1 рік (ПШ+ГР+1р);
- 4 – зволожувальне шлюзування (ЗШ, підгрунтове зволоження).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика показників технологічної та екологічної ефективності за варіантами досліджень

Показники Варіанти	WPh^0 , м ³ /га	WP , м ³ /га	$n(IW)$	OR , м ³ /га	EF , м ³ /га	K_y	$U_{ф}$, ц/га	H , м	k_n
ПШ	355	117	0,22	2937	3997	0,46	17,3	1,047	0,49
ПШ + ГР	545	227	0,28	2957	4027	0,49	18,4	1,036	0,51
ПШ + ГР + 1р	420	136	0,22	2944	4038	0,48	17,8	1,043	0,5
ЗШ	355	204	0,28	2934	4743	0,61	22,9	0,908	0,49
Зміна значень показників відносно ПШ, %									
ПШ + ГР	53,5	94,0	27,0	0,7	0,8	6,5	6,4	1,1	4,1
ПШ + ГР + 1	18,3	16,2	0,0	0,2	1,0	4,3	2,9	0,4	2,0

Примітка: WPh^0 – продуктивний запас води у розрахунковому шарі ґрунту, м³/га; WP – середньозважений продуктивний запас води у розрахунковому шарі ґрунту за вегетаційний період, м³/га; $n(IW)$ – тривалість (частка) оптимальної вологозабезпеченості розрахункового шару ґрунту за вегетацію; OR – величина ефективних атмосферних опадів за вегетацію, м³/га; EF – величина ефективного значення сумарного випаровування за вегетацію, м³/га; K_y – коефіцієнт зниження врожаю культури; $U_{ф}$ – фактичний урожай, ц/га; H – середньозважений рівень ґрунтових вод, м; k_n – коефіцієнт екологічної надійності

Наведені дані у вигляді сукупності показників технологічної та екологічної ефективності засвідчують, що застосування

удосконаленого суцільного розпушення осушуваних мінеральних ґрунтів на фоні попереджувального шлюзування в розрахунковий сухий за умовами тепло- й вологозабезпеченості періоду вегетації на понад 90% збільшує акумулювання опадів впродовж періоду вегетації і підвищує вологозабезпеченість ґрунту за показником $n(IW)$ на 27%. Крім того, застосування такої технології водорегулювання зменшує інтенсивність промивного водного режиму на осушувальних землях, тим самим забезпечує їх сприятливий еколого-меліоративний стан. При чому позитивний ефект частково зберігається через 1 рік післядії з достатньою екологічною надійністю.

За розглянутою сукупністю технологічних та екологічних показників така прогресивна технологія водорегулювання осушуваних земель (ПШ+ГР) за своєю ефективністю наближається до застосування зволожувального шлюзування (ЗШ, підґрунтове зволоження), але при цьому не потребує додаткових витрат поливної води на зволоження ґрунтового масиву при менших матеріальних затратах.

Таким чином, глибоке розпушення дає можливість максимально ефективно використати підвищення вологоакумулюючого потенціалу в ґрунті за рахунок акумуляції від 9% до 38% атмосферних опадів внаслідок утворення великої площі поверхні частинок ґрунту та малих проміжків між ними, а попереджувальне шлюзування дає змогу заакумулювати до 20-30% води за рахунок зарегулювання надлишкової гравітаційної вологи і підтримання необхідного РГВ щодо норм осушення вирощування сільськогосподарських культур. В результаті чого, за рахунок підпору РГВ на системі капілярна кайма буде підніматись вище, а глибоке суцільне розпушення підвищує акумуляцію атмосферних опадів у верхньому кореневмісному шарі ґрунту впродовж вегетаційного періоду, підвищує екологічну ефективність водорегулювання осушуваних мінеральних ґрунтів у різні за вологозабезпеченістю періоди вегетації на 30...90%.

Список використаних джерел:

1. В. А. Сташук, А. М. Рокочинський, П. П. Волк та ін. Науково-методичні рекомендації щодо створення та функціонування дренажних систем у змінних сучасних умовах. Рівне : НУВГП, 2021. 104 с.
2. Рокочинський А. М. Наукові та практичні аспекти оптимізації водорегулювання осушуваних земель на еколого-економічних засадах : монографія / за редакцією академіка УААН Ромащенко М. І. Рівне : НУВГП, 2010. 351 с.
3. Kovalenko, P., Rokochynskiy, A., Jeznach, J., Koptuyuk, R., Volk, P., Prykhodko, N., Tykhenko, R. (2019). Evaluation of climate change in polissia region and ways of adaptation to it. *Journal of Water and Land*

Development. Volume 41: Issue 1. 2019. P. 72–82. DOI: 10.2478/jwld-2019-0030.

4. Робочий орган вологоакумлюючого глибокорозпушувача: пат. № 123601 Україна: МПК E02F 5/32, A01B 13/16, 13/08; заявлено 23.11.2017; опуб. 26.02.2018. Бюл. № 4. 4 с.

5. Меліорація та облаштування Українського Полісся / за ред. д.с г.н., професора, акад. НААН Я. М. Гадзала, д.т.н., професора, член кор. НААН В. А. Сташука, д.т.н., професора А. М. Рокочинського : колективна монографія. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. Т.1. 932 с.

6. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 115481. Зареєстровано 27.10.22. Програмний комплекс з обґрунтування проектних рішень при створенні та функціонуванні водогосподарсько-меліоративних об'єктів.

7. Фроленкова Н. А., Кожушко Л. Ф., Рокочинський А. М. Еколого-економічне оцінювання в управлінні меліоративними проектами : монографія. Рівне : НУВГП, 2007. 257 с.