

ДНІПРОВСЬКИЙ
ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ

Регіональної науково-практичної конференції «Ґрунтові води»



присвяченої Всесвітньому
дню водних ресурсів

3 червня 2022 р.

УДК 631

Матеріали науково-практичної конференції «Ґрунтові води» (03 червня 2022 р.) [Текст]
: [До Всесвітнього дня води]. – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – 52 с.

Матеріали збірника наукових праць друкуються за результатами проведення науково-практичної конференції «Ґрунтові води»

03 червня 2022 р.

Матеріали друкуються в редакції авторів.

Видається за рішенням організаційного комітету конференції та Вченої ради факультету водогосподарської інженерії та екології

(протокол № 4 від 24.05.2022 р.)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Онопрієнко Д.М. – к.с.-г.н., професор (головний редактор)

Ткачук А. В. – к.с.-г.н., доцент

Коваленко В.В. - к. с.-г.н., доцент

Відповідальний за випуск: Коваленко В.В.

Технічний редактор: Ткачук Т.І.

Адреса редколегії:

ДДАЕУ, вул. Сергія Єфремова, 25,

М. Дніпро, 49600,

E-mail: voda2020ddaeu@gmail.com

ЗМІСТ

Онопрієнко Д.М.	
ФЕРТИГАЦІЯ КУКУРУДЗИ З ВИКОРИСТАННЯМ РІДКИХ КОМПЛЕКСНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ	6
Любченко В.В., Стрепетова К.В., Захаренко К.С.	
РЕКОНСТРУКЦІЯ МІЖГОСПОДАРСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ НА ЗЕМЛЯХ, ЯКІ ЗНАХОДЯТЬСЯ НА ТЕРИТОРІЇ ГРЕЧАНОПОДІВСЬКОЇ ТА НОВОЛАТОВСЬКОЇ ОТГ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	8
Макарова Т.К.	
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОГО ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА.....	10
Самарська А.В., Гервольська К.А.	
АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ БІОГЕННИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ УНАСЛІДОК СКИДАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ПОБУТОВИХ СТІЧНИХ ВОД	12
Самарська А.В., Захаров Б.С.	
АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ РІЧКИ ІНГУЛЕЦЬ УНАСЛІДОК СКИДІВ ФІЛЬТРАЦІЙНИХ ВОД ХВОСТОСХОВИЩ	14
Ананьєва Т.В., Чорна В.І., Онищенко А.С.	
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА	16
Бондаренко К.О., Косенко Н.П.	
ВЛИВ УМОВ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БЕЗРОЗСАДНОГО ТОМАТА ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ	18
Димов О.М., Голобородько С.П., Дубинська О.Д.	
ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ ТА ЙОГО РОЛЬ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ РЕГІОНАЛЬНОЇ ЗМІНИ КЛІМАТУ	20
Дубов Т.М., Гришко Г.М.	
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПРИРОДНИХ ВОД УКРАЇНИ	22
Коваленко В.В., Гапіч Г.В., Бойко О.Д.	
ПРО ВИДОБУТОК ПІДЗЕМНИХ ВОД В УКРАЇНІ ТА СВІТІ	24
Коваленко В.В., Запорожченко В.Ю., Доценко В.І., Шинкаренко В.Ю.	
ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТИХ ГЕОДАНИХ В ГІС РЕЖИМУ ГРУНТОВОЇ ВОЛОГИ	27
Кононюк О.О., Різдваєцька Я.І.	
ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННІ ПРИЧИНИ ДЕГРАДАЦІЇ РІЧКОВОЇ СИСТЕМИ Р. ЯР-ПІДЗАЙЧИКОМ	30
Малюк Т.В., Козлова Л.В.	
ОСОБЛИВОСТІ ЗРОШЕННЯ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРЕШНІ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ	32
Козій Є.С., Бордальова А.Ю.	
ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ РТУТІ У ВУГІЛЛІ ПЛАСТА С₈^H ПОЛЯ ШАХТИ «БЛАГОДАТНА» ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	34
Сусла Т.І., Коваленко В.В.	
ВІДКРИТІ ГІС З ІНФОРМАЦІЄЮ ПРО ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД В УКРАЇНІ	36
Волкова В.Є., Медведєв Д.В.	
МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ БАШТОВОГО ВОДОПРИЙМАЧА З ОСНОВОЮ МЕТОДОМ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ	38
Грицан Ю.І., Корабльова А.І.	
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ	40
Корабльова А.І.	
«ЦВІТІННЯ» ВОДИ ЯК ЧИННИК ЗАГОСТРЕННЯ ТОКСИКОЛОГІЧНОЇ І САНИТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ У ВОДОЙМАХ	42
Ткачук А.В., Ткачук Т.І.	
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗРОШУВАННЯ ПРИ ЗМІНІ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ	44
Шинкаренко І.Ю., Загній В.В.	

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ВОДНОЇ БЕЗПЕКИ	46
Федоненко О. В.	
ГІДРОМЕЛІОРАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ В АГРОПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСАХ	48
Орлінська О.В., Пікареня Д.С., Рудаков Л.М., Гапіч Г.В	
ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ФІЛЬТРАЦІЇ ВОДИ З ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД ЗРОШУВАЛЬНИХ МЕРЕЖ.....	50

Тема Всесвітнього дня водних ресурсів 2022 року - ґрунтові Заходи під егідою ООН за назвою «Ґрунтові води: роблячи непомітне помітним» висвітлили центральну ідею цієї кампанії¹:

- ґрунтові води непомітні людському оку, але їхній вплив помітно всюди;
- поза полем зору, у нас під ногами, ґрунтові води є прихованим скарбом, що збагачує наше життя;
- у найпосушливіших частинах світу ґрунтові води можуть бути єдиним джерелом води для місцевого населення;
- майже вся рідка прісна вода у світі – це ґрунтові води, що забезпечують постачання ресурсів питної води, систем санітарії, сільського господарства, промисловості та екосистем;
- діяльність людини призводить до надмірного використання та забруднення ґрунтових вод у багатьох регіонах.
- ґрунтові води відіграють найважливішу роль у процесі адаптації до змін клімату;
- ми повинні працювати спільно, щоб керувати цим цінним ресурсом на сталій основі.

Оцінка глобального обсягу прісної води надана багатьма вченими в світі (Корзун (1974), Шикломанов і Родда (2003), Глеесон (2016), Фергюсон (2021) та інші)². Об'єм прісної води оцінюється в 10,6 – 15,9 млн. км³, що еквівалентно шару води 79 м на всій суші земної кулі. Приблизно 99% цього об'єму складається з підземних вод, і лише 1,4 млн. км³ запасених підземних вод є «сучасними», що означає, що вони увійшли в землю менше 50 років тому.

Доповідь Організації Об'єднаних Націй про стан водних ресурсів світу (WWDR) є флагманським звітом ООН-Вода з питань водопостачання та санітарії, кожен рік фокусується на різних темах. Звіт публікується ЮНЕСКО від імені структури «ООН-водні ресурси», а його підготовка координується Програмою ЮНЕСКО за оцінкою водних ресурсів світу. Це дає представлення про основні тенденції, порушення стану, використання та управління прісною водою та санітарією. У звіті представлені рекомендації щодо прийняття управлінських рішень для реалізації стабільної політики в області водних ресурсів, також пропонує передовий досвід та впорядкований аналіз, щоб стимулювати ідеї та дії для кращого управління у водному секторі.

В Україні створено систему моніторингу підземних водних ресурсів³. Результати моніторингу в вільному доступі – ГІС портали Державної служби геології та надр України⁴ та інших організацій, статистичні щорічні звіти про стан та використання підземних вод в Україні⁵, тощо. Все це доносить широкому загалу надзвичайну важливу річ, що підземні води сьогодні є стратегічним запасом та одним з основних ресурсів, що забезпечує водну безпеку країни.

Науково-практична конференція присвячена обговоренню питань стану та використанню водних ресурсів в Придніпровському регіоні. Тематика доповідей представлена широким спектром питань використання водних ресурсів – від дослідження вод на мікрорівні до оцінки стану та управління водними ресурсами в регіональному масштабі, межах басейну річки.

GROUNDWATER Making the invisible visible



¹ Доповідь ООН про світовий розвиток водних ресурсів

https://www.unwater.org/publication_categories/world-water-development-report/

² The United Nations World Water Development Report 2022: groundwater: making the invisible visible
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380721>

³ Держводагенство. Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України
<https://monitoring.davr.gov.ua>

⁴ Державний геологічний портал Державної служби геології та надр України
<https://nadra.gov.ua/site/opendata>

⁵ Стан підземних вод України. Щорічник https://geoinf.kiev.ua/wp/wp-content/uploads/2021/08/schorichnyk_pv_2020.pdf

ФЕРТИГАЦІЯ КУКУРУДЗИ З ВИКОРИСТАННЯМ РІДКИХ КОМПЛЕКСНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Онопрієнко Д.М., кандидат с.–г. наук, доцент,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
onoprienko.d.m@dsau.dp.ua

На мінеральні добрива при виробництві зерна кукурудзи за інтенсивною технологією в Степу України припадає третина енергетичних витрат, тому що традиційна технологія їх внесення в ґрунт є недосконалою. У цій технології переважають техногенні фактори замість біологічних. Часто удобрюють сам ґрунт, а не рослини. Добрива, що вносять під основний обробіток ґрунту майже за півроку до їх інтенсивного використання рослинами кукурудзи, втрачають багато поживних речовин за рахунок мінералізації, випаровування в повітря і вимивання в глибину ґрунту, забруднюючи довкілля.

Технологічні можливості відцентрових розкидачів твердих мінеральних туків залишаються обмеженими, а нерівномірність розподілу ними добрив по полю, особливо великими дозами, становить 50–75 %. За таких умов розкидання твердих добрив спостерігається навіть негативна дія добрив на рослини та ґрунт (нітратне забруднення, зафосфачування тощо).

В останні роки враховуючи високу вартість поливної води і агрохімікатів виникла потреба в нових підходах до раціонального використання мінеральних добрив, що передбачає внесення їх переважно з поливною водою і дістало назву фертигація, або удобрювальне зрошення. Застосування добрив з поливною водою докорінно вирішує проблему рівномірного розподілу добрив в активному шарі ґрунту до рівня рівномірності розподілу поливної води. Крім того, важливою перевагою цього способу є можливість подачі добрив невеликими дозами протягом вегетаційного періоду, коли рослини їх найбільше потребують без пошкодження листя як механічно, так і через хімічні опіки.

Фертигація як самостійний технологічний прийом включає в себе комплекс агротехнічних і організаційних заходів з раціонального використання елементів живлення для підвищення врожаю і поліпшення його якості, підвищення продуктивності праці тощо.

Ефективність фертигації залежить від виду і форми мінеральних добрив, що використовують для удобрювального поливу. Це доведено в дослідях проведених нами та іншими дослідниками раніше. Зараз ще недостатньо вивчена технологія внесення з поливною водою рідких комплексних добрив (РКД), що отримують нейтралізацією орто– і поліфосфорної кислот аміаком з додаванням азотовмісних розчинів (сечовини, аміачної селітри) і хлориду, або сульфату калію. У РКД немає недоліків, що притаманні твердим мінеральним добривам.

Враховуючи важливість цього питання та недостатню вивченість його, в 2002–2004 рр. було проведено польові досліді в навчально-дослідному господарстві Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Ґрунт дослідної ділянки представлений чорноземом звичайним малогумусним слабозмитим середньосуглинковим з вмістом гумусу в орному шарі 2,0–3,5 %.

У дослідах висівали середньоранній гібрид кукурудзи Pioneer 3978. Строки і способи внесення мінеральних добрив вивчали за однієї розрахованої дози на врожай зерна 10 т/га – $N_{180}P_{90}$. Поливи проводили дощувальним агрегатом ДДА-100МА зі спеціальним гідропідживлювачем. Поливний режим передбачав підтримання вологості ґрунту в активному шарі не нижче 70–80 % НВ. Із рідких мінеральних добрив застосовували азотно – фосфорний розчин 10:34 (N – 10 %, P – 34 %).

З метою вивчення ефективності внесення рідких комплексних добрив з поливною водою, в порівнянні з традиційним розкидним способом і визначення оптимальних параметрів фертигації при вирощуванні кукурудзи на зерно були розроблені різні варіанти:

1) під культивацію перед сівбою (карбамід + амофос) врозкид повною нормою $N_{180}P_{90}$ (контроль);

2) під культивацію перед сівбою (карбамід + РКД) повною нормою $N_{180}P_{90}$ (контроль);

3) вроздріб з поливною водою $N_{60}P_{30}$ після сівби і $N_{120}P_{60}$ у фазі 10–12 листків;

4) вроздріб з поливною водою: після сівби $N_{50}P_{25}$; у фазі 10–12 листків $N_{50}P_{25}$; у фазі викидання волотей $N_{40}P_{20}$; у фазі молочної стиглості зерна $N_{40}P_{20}$;

5) вроздріб з поливною водою: у фазі 10–12 листків $N_{60}P_{30}$; у фазі викидання волотей $N_{60}P_{30}$; у фазі молочної стиглості зерна $N_{60}P_{30}$;

6) вроздріб з поливною водою: у фазі 10–12 листків $N_{90}P_{45}$ і у фазі викидання волотей $N_{90}P_{45}$.

Також в дослідах передбачали контрольний варіант без добрив. За першою схемою карбамід і амофос вносили перед культивацією. За другою та всіма наступними (з поливною водою), щоб зрівняти вміст азоту і фосфору до розрахункової дози рідких комплексних добрив добавляли карбамід.

Внесення туків вроздріб з поливною водою в порівнянні з одноразовим їх внесенням збільшувало вихід зерна на 1,9–2,9 % (за виключенням внесення туків у два строки – по $N_{60}P_{30}$ і $N_{120}P_{60}$).

Фертигація в різні періоди створювала сприятливі умови для росту і розвитку рослин кукурудзи. Її позитивний вплив відмічали на збільшенні маси 1000 зернин, середньої маси качанів і виході зерна кукурудзи.

Максимальну урожайність зерна кукурудзи (10,56 т/га) одержали за внесення $N_{90}P_{45}$ з поливною водою у фазу 10–12 листків, і у фазу викидання волотей, тобто доза добрив $N_{180}P_{90}$ найкраще себе окуплювала приростом урожайності за внесення її в два строки рівними частинами (по $N_{90}P_{45}$).

**РЕКОНСТРУКЦІЯ МІЖГОСПОДАРСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ
НА ЗЕМЛЯХ, ЯКІ ЗНАХОДЯТЬСЯ НА ТЕРИТОРІЇ
ГРЕЧАНОПОДІВСЬКОЇ ТА НОВОЛАТОВСЬКОЇ ОТГ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Любченко В.В.

ст. викладач кафедри цивільної інженерії,
технологій будівництва і захисту довкілля, ДДАЕУ

Стрепетова Х.В.

асистент кафедри водогосподарської інженерії

Захаренко К.С.

студентка групи ТЗНС -1-18, ДДАЕУ

В 1957 – 1961 роках був побудований канал Дніпро-Кривий Ріг довжиною 41,3 км, пропускною здатністю $41\text{ м}^3/\text{с}$. Водозабір з каналу - 616 млн. м^3 на рік, - з нього, близько 93 млн. м^3 (15%) використовувалось для зрошення, яке в 1977 р. становило 26 тис. га (Апостолівський та Широківський райони).

Одним з найбільших підключень до каналу Дніпро-Кривий Ріг є Широківський магістральний канал (ШМК), по якому вода транспортувалась для зрошення 12617 га. Об'єм водозабору станом на 1977 рік при зрошувальній нормі $3000\text{ м}^3/\text{га}$ сягав $37,85\text{ млн. м}^3/\text{рік}$.

Проектна пропускна здатність ШМК – $7,1\text{ м}^3/\text{с}$. Загальна довжина каналу – 12,8 км (10,5 км каналу побудовано в земляному руслі, 2,3 км каналу закріплено монолітним бетоном та залізобетонними плитами). В кінцевій точці ШМК розгалужується на: а) канал другого порядку Р-5 довжиною 7,6 км, в кінці якого знаходиться насосна станція НС-14 (в даний час обладнання демонтовано). З каналу Р-5 вода подавалась в канал господарський Х-12 довжиною 5,2 км; б) канал другого порядку Р-9 довжиною 8,2 км; в) самопливний трубопровід НТ-1.

З метою відновлення зрошення на землях Гречаноподівської та Новолатовської ОТГ Дніпропетровської області на площі в 6000 га з Широківського магістрального каналу (рис.1) необхідно на міжгосподарській системі виконати:

1) реконструкцію Широківського магістрального каналу на ділянці від каналу Дніпро – Кривий Ріг до насосної станції НС-13 (ширина по-верху – 17 м; дно каналу – 7,0 м; глибина – 4,0 м) методом розчищення до проектних відміток земляної ділянки каналу з видаленням дерев та кущів, заростів очерету; відновити фрагменти порушених залізобетонних плит на вхідній ділянці каналу (ширина по-верху – 6,0 м, дно каналу- 2,2 м, глибина 1,5м);

2) реконструкцію НС-12, НС-13, для цього необхідно виконати: заміну існуючих насосних агрегатів на насосні агрегати 1Д315-71 з електродвигуном 4АМНУ225М2У3 т з оберненими клапанами на напірних водогонах в приміщенні НС та частотними перетворювачами, заміну вакуум системи та вакуум-насосів на ВВН - 1,5/0,4; заміну всмоктувальних та напірних трубопроводів кожного насосного агрегату; будівництво нової напірної лінії для кожної групи насосних агрегатів та вузлами обліку води та скидними

трубопроводами з засувками; ремонтні роботи по покрівлі; фундаменти під насосні агрегати.

3) будівництво насосних станцій НС-14, НС-15 та НС-16.

Основні насосні агрегати на НС Grundfos LS500-300-710Е. Для надійного запуску насосних агрегатів передбачити влаштування вакуум-системи Для видалення випадкових дренажних чи технологічних вод передбачити дренажні насоси. Будівля насосної станції одноповерхова, наземна, каркасного типу з розмірами в осях 15 м x 6 м., відноситься до швидко змонтованих з металевим каркасом

4) будівництво регулюючих басейнів біля НС-14, НС-15, НС-16 ємкістю по 10,0 тис.м³ кожен. Орієнтовні розміри басейну: по днищу 60 м x 70 м, укоси 1 : 2; середня висота земляного насипу басейну – 3,1 м, глибина води – 2,6 м, ширина дамб по верху – 4,5 м (кріплення днища та укосів басейну залізобетонними плитами по поліетиленовій плівці; будівництво водоскидного, переливного та водозабірною трубопроводів РБ);

5) будівництво магістральних трубопроводів 2-МКр, 3-МКр та 4-МКр до регулюючих басейнів по трасах існуючих каналів (Р-5, кріпленої бетоном ділянки Широківського МК, Х-12, Р-9).

б) зовнішнє електропостачання НС-15 та НС.

Орієнтовна вартість реконструкції міжгосподарської системи складе 515 млн. грн. (за кошти із державного бюджету), а землевласники-водокористувачі повинні побудувати внутрішньогосподарські зрошувальні системи за власні кошти, на площі 6000 га (вартість одного га зрошення становить 60 тис. грн.).

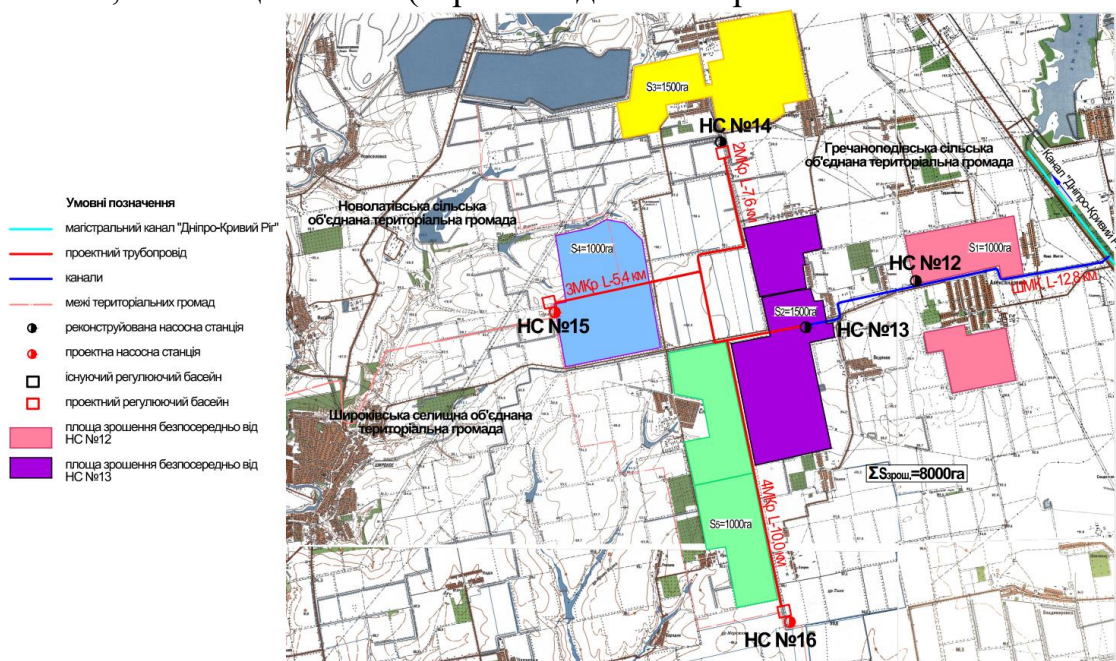


Рисунок 1 –Схема реконструкції міжгосподарської зрошувальної системи на землях, які знаходяться на території Гречаноподівської та Новолатовської ОТГ Дніпропетровської області

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОГО ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Макарова Т.К., к.с.-г.н., доцентка

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м.Дніпро

Makarova.t.k@dsau.dp.ua

Дніпропетровська область знаходиться у зоні Північного Степу України, де ведення землеробства завжди було пов'язано з умовами посушливого клімату. Сьогодні у зв'язку з глобальними змінами клімату спостерігаємо, все частіше, неоптимальні умови природного вологозабезпечення, які постійно погіршуються. Часті та тривалі посухи приводять до значних водопотреб усіх сільськогосподарських культур. Це змушує аграріїв звертатися до зрошення навіть у тих регіонах, які раніше не страждали від нестачі вологи. Ведення ефективного землеробства у Дніпропетровській області без зрошення стало практично неможливим. У деяких районах починає формуватися загроза прогресуючого опустелювання земель. Неорганізоване та нераціональне ведення зрошувального землеробства водою різного складу приводить до негативних впливів на фізичні та хімічні властивість ґрунтів та зміну ґрунтоутворюючого процесу. Концептуальною основою ведення сільського господарства повинна стати екологічна спрямованість цього процесу.

Сьогодні для мінімізації впливу клімату на розвиток сільського господарства регіону зрошення є головним та пріоритетним напрямком.

Зміна кліматичних умов приводить до розширення меж природно-кліматичних зон України в північному напрямку на 100-150 км. На сьогоднішній час вологі роки змінюються різко посушливими, що підсилюється суховіями; середньорічна кількість опадів не змінилась (420-490мм), але переважна їх кількість має зливовий характер, що значно знижує їх ефективність. При щорічному збільшенні температури повітря значно збільшують випаровування з поверхні ґрунту, тому при однаковій кількості опадів дефіцит вологозабезпеченості буде зростати. При нестачі вологи у критичні фази розвитку рослин, можливо за один день втратити до 1% майбутнього врожаю. Посуха знижує урожай зернових культур до 40-60 %. Зі звіту Британського уряду втрати світового ВВП від зміни клімату будуть становити 5 %, а за неутішними прогнозами – 20%. Нестача доступної вологи приводить до необхідності ведення зрошувального землеробства для отримання стабільних врожаїв. Наприклад, прибавка врожаю олійних культур при зрошенні становить 6,9 ц/га, а сої – 9,4 ц/га.

Якщо у світі кількість поливних земель щороку зростає приблизно на 1 %, то в Україні за декілька десятиліть вона знизилась на 70 %. Світові площі зрошуваних земель приблизно становлять 270-300млн га. 40 % світового виробництва продукції припадає лише на 18% сільськогосподарських площ. За даними Державного агентства водних ресурсів в Україні з існуючих зрошуваних площ (2,178млн.га) зрошуються лише 500тис.га. Зміна кліматичних показників

призведе до того, що Україна перестане бути «житницею Європи», якщо не почне збільшувати площі своїх зрошувальні землі вже зараз.

Провідні вчені України, такі як Ромащенко М.І, Балюк С.А., Сніговий В.С, Ушкаренко В.О., Коваленко П.І.та інші у своїх працях неодноразово звертали свою увагу на необхідність відновлення та розширення зрошуваних земель України з застосуванням сучасних екологічно безпечних організацій поливів; підтримання проєктів з відновлення та розвитку зрошення на регіональному рівні, як складових загальнонаціонального проєкту.

Водночас ведення сучасного недостатньо контрольованого зрошуваного землеробства приводить не лише до позитивних змін у продуктивності сільськогосподарських культур, а й викликає погіршення екологічного становища зрошуваних ґрунтів. Основна проблема – використання неякісної зрошувальної води, що призводить до іригаційного засолення ґрунтів. На сучасному етапі розвитку зрошуваного землеробства метою кожного проєкту повинна бути екологізація та біологізація. Проєкти повинні вміщувати розділи: збереження та відтворення родючості ґрунтів, захисту територій від шкідливої дії води; проведення аналізу видів, способів та режимів зрошення, якості зрошувальної води, якості ґрунтів зрошуваного масиву; створення еколого-меліоративного обґрунтування ведення поливів; попередження процесів засолення та осолонцювання. До завдань можливо ввести: проведення аналізу кліматичних особливостей зрошуваного масиву, встановлення тип ґрунту, фізичні та фізико-хімічні характеристики; виконання ґрунтово-сольової зйомки; визначення якісного складу зрошувальної води; оцінка технічного стану трубопровідної мережі та насосно-силового обладнання; розробка комплексу робіт з модернізації та реконструкції зрошувальної мережі та наявних насосних станцій; встановлення технологічних особливостей меліоративної системи; визначення режимів поливів, способів та техніку зрошення; на основі ґрунтово-сольової зйомки визначити хімізм та ступень засолення; розробити меліоративні заходи щодо попередження засолення території при зрошенні.

Для розвитку зрошуваного землеробства в умовах Дніпропетровщини необхідно передбачати ефективну та екологічно безпечну організацію зрошення з застосуванням сучасних способів та технологій поливу у зв'язку зі змінами кліматичних умов. Провести аналіз фізичного та хімічного складу ґрунту та зрошувальної води для попередження іригаційного осолонцювання та засолення. Встановити вид меліоранту та оптимальні норми і строки його внесення. Встановити режим зрошення, обрати спосіб зрошення та техніку поливу. Провести огляд системи трубопровідної зрошувальної мережі та запірно-регулюючої арматури на неї, насосних станцій та насосно-силового обладнання.

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДОЙМ БІОГЕННИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ УНАСЛІДОК СКИДАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-ПОБУТОВИХ СТИЧНИХ ВОД

Самарська А.В., к.т.н.

Гервольська К.А., студентка групи ТЗНС-1-18

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро
samarska.a.v@dsau.dp.ua

Однією з найголовніших та найгостріших екологічних проблем поверхневих водних об'єктів є їх евтрофікація та цвітіння води. Особливістю цієї проблеми є те, що вона видима неозброєним оком та очевидна без проведення аналізів, оскільки вода забарвлюється у зелений колір унаслідок бурного розмноження фітопланктону: мікроскопічних водоростей та ціанобактерій, тому дана екологічна проблема надзвичайно хвилює не тільки науковців та екологів, але і громадськість.

Евтрофікація – це надмірне накопичення у прісних та морських водоймах поживних речовин, переважно нітратів та фосфатів (N та P – основні біогенні елементи), що призводить до популяційного вибуху фітопланктону та подальшої деградації водних екосистем через дефіцит розчиненого кисню. Саме нітрати та фосфати найчастіше визначають первинну продуктивність водних екосистем. На ріст кількості продуцентів консументи реагують повільно, тому збільшується відсоток автотрофів, що гинуть «природною смертю» та постачають органіку детритним харчовим ланцюгам. Мінералізація решток, що постійно накопичуються, редуцентами потребує значної кількості кисню. Як наслідок, його концентрація у воді може впасти нижче рівня, необхідного для нормального розвитку багатьох видів екосистеми, яка існувала до надмірного збагачення води азотом та фосфором. У критичних ситуаціях риба та інші великі тварини гинуть, їх розкладання посилює потребу в кисні, і процес йде по наростаючій.

З одного боку, евтрофікація є природнім процесом. Протягом кількох тисяч років озера природно змінюють свій стан з оліготрофного (бідного біогенними елементами) до евтрофного (багатого ними). Але, з іншого боку, у ХХ столітті відбулась прискорена антропогенна евтрофікація багатьох озер, внутрішніх морів та річок у всьому світі.

Головною причиною цієї проблеми є інтенсивне застосування мінеральних добрив та скиди великої кількості господарсько-побутових стічних вод, що містять фосфати та нітрати.

За даними нідерландської компанії «Lenntech Water Treatment Solutions», міські стічні води можуть містити від 5 до 20 мг/л загального фосфору, з яких 1-5 мг/л є органічним, а решта – неорганічним. Індивідуальний внесок фосфору коливається від 0,65 до 4,80 г на мешканця на добу, в середньому близько 2,18 г. Індивідуальний внесок має тенденцію до збільшення, оскільки фосфор є однією з основних складових синтетичних миючих засобів.

З початку 2010-х років у країнах Європейського союзу поступово запроваджуються обмеження на використання фосфатів у побутових пральних порошках на рівні не більше 0,3-0,5 г фосфору на цикл прання.

Контроль скидів фосфатів та нітратів з очисних споруд є ключовим фактором у запобіганні евтрофікації поверхневих вод.

У таблиці 1 представлені дані щодо вмісту нітратів та фосфатів у зворотних (стічних) водах комунального підприємства «Кривбасводоканал» (Дніпропетровська область, м. Кривий Ріг).

Таблиця 1 – Гранично допустимі та фактичні скиди нітратів та фосфатів із стічними водами у поверхневі водні об'єкти

Забруднюючі речовини, скидання яких нормується	Фактична концентрація, мг/дм ³	Фактичний скид, г/год	Гранично допустимі концентрації, мг/дм ³	ГДС, г/год	ГДС, т/рік
Випуск № 1 у р. Кам'янка в межах с. Златоустівка Криворізького району. Скид біологічно очищених комунальних стічних вод (міські стічні води). Центральна станція аерації					
Нітрати	56,20	627207,17	45,00	577911,15	3375,00
Фосфати	7,77	86715,30	7,77	99785,99	582,75
Випуск № 2 у р. Інгулець в межах м. Кривий Ріг. Скид біологічно очищених комунальних стічних вод (міські стічні води). Південна станція аерації					
Нітрати	48,90	36348,35	45,00	36986,40	216,000
Фосфати	6,83	5076,88	6,83	5613,71	32,7840
Випуск № 3 у р. Саксагань в межах м. Кривий Ріг. Скид біологічно очищених комунальних стічних вод (міські стічні води). Північна станція аерації					
Нітрати	21,20	3673,75	45,00	19263,60	112,500
Фосфати	12,30	2131,47	12,30	5265,38	30,7500
Випуск № 4 у р. Інгулець в межах м. Кривий Ріг, нижче с. Могилівка. Скид біологічно очищених комунальних і виробничих стічних вод. Інгулецька станція аерації					
Нітрати	46,00	-	45,00	19263,60	112,500
Фосфати	11,60	-	11,60	4965,73	29,0000

*

Дані взято з дозволу на спеціальне водокористування, який оприлюднений на сайті КП «Кривбасводоканал».

У дозволі не регламентуються гранично допустимі концентрації та гранично допустимі скиди загального фосфору та азоту. Відповідно до Директиви Ради 91/271/ЄЕС «Про очистку міських стічних вод» від 21 травня 1991 року концентрація загального фосфору в стічних водах з очисних підприємств не повинна перевищувати 2 мг/дм³ або 1 мг/дм³ в залежності від популяційного еквіваленту (п.е.), концентрація загального азоту – 15 мг/дм³ (п.е. 10000-100000) та 10 мг/дм³ (п.е. понад 100000).

Також слід зазначити, що в Україні ГДК фосфатів у питній воді, воді для побутових потреб та воді водойм рибогосподарського призначення становить 3,5 мг PO₄/дм³, в перерахунку на фосфор фосфатів це значення складає 1,14 мг/дм³.

За даними таблиці можна зробити висновок, що очисні споруди станцій аерації не забезпечують достатній (європейський) рівень очищення стічних вод від біогенних елементів.

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ЗАБРУДНЕННЯ РІЧКИ ІНГУЛЕЦЬ УНАСЛІДОК СКИДІВ ФІЛЬТРАЦІЙНИХ ВОД ХВОСТОСХОВИЩ

Самарська А.В., к.т.н.

Захаров Б.С., студент групи ТЗНС-1-18

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро
samarska.a.v@dsau.dp.ua

Вода – це надзвичайно цінний природний ресурс, якість якого з кожним роком погіршується, тому необхідно ретельно стежити за станом поверхневих та підземних вод, впроваджувати ефективні системи моніторингу та прийняття природоохоронних рішень.

Річка Інгулець – це права притока р. Дніпро. Вона тече через 4 області України, її довжина складає 549 км. Найбільшим рівнем забруднення характеризується ділянка річки, що знаходиться в Інгулецькому районі Кривого Рогу. Це зумовлено тим, що у басейні річки знаходиться Криворізький залізорудний басейн та відповідно значна кількість екологічно-небезпечних підприємств (гірничо-збагачувальні та металургійні комбінати). Таке антропогенне навантаження завдає значної шкоди довкіллю та мешканцям м. Кривий Ріг.

Так на гірничо-збагачувальних комбінатах (ГЗК) з добутої руди отримують концентрат, а відходи переробки переміщують у хвостосховища. Хвостосховища – це об'єкти підвищеної екологічної небезпеки. Їх основне призначення – це тимчасове зберігання відходів (хвостів) та води, що утворюються в результаті збагачення корисних копалин. Хвостосховища, з екологічної точки зору, можна розглядати як нераціональний та небезпечний спосіб поводження з відходами, але дешевий та простий. З одного боку, хвости – це небезпечні відходи, які забруднюють всі складові біосфери: гідросферу, літосферу та атмосферу. З іншого – це цінний вторинний ресурс (техногенні родовища), способи переробки якого необхідно розробляти та постійно вдосконалювати.

Щорічно з хвостосховища Інгулецького гірничо-збагачувального комбінату (далі – ІнГЗК) у річку Інгулець скидається 190,4 тис. м³ фільтраційних вод, які містять значну кількість хлоридів та сульфатів. Мінералізація цих вод за сухим залишком складає 3969,88 мг/дм³. Скид фільтраційних вод зосереджений в р. Інгулець в межах с. Могилівка Широківського району. В таблиці 1 представлено склад дренажної (фільтраційної) води з хвостосховища ІнГЗК та ліміти скидання забруднюючих речовин у поверхневі водні об'єкти. Дана інформація (дозвіл на спеціальне водокористування) оприлюднена на офіційному сайті підприємства, що дає змогу науковцям, студентам та громадськості зробити висновки щодо впливу зазначених вод на екосистему річки Інгулець та в подальшому на стан сільськогосподарських ґрунтів, які зрошуються водою з річки. За даними моніторингу вміст хлоридів у р. Інгулець при несприятливих умовах може досягати значення 1000 – 2000 мг/дм³ (при нормі 250/350 мг/л). Така концентрація хлоридів негативно впливає на стан

зрошувальних земель (постійне накопичення солей у ґрунті) та відповідно врожаю. За даними Міндовкілля на слабо засолених ґрунтах врожай культур у середньому знижується до 25%, на середньо засолених – до 50%, на сильно засолених – до 75% і на дуже сильно засолених – до 100%.

Таблиця 1 – Гранично допустимі та фактичні скиди речовин із зворотними водами у поверхневі водні об'єкти

№ з/п	Забруднюючі речовини, скидання яких нормується	Фактична концентрація, мг/дм ³	Фактичний скид, г/год	Гранично допустимі концентрації, мг/дм ³	ГДС, г/год	ГДС, т/рік
1	Завислі речовини	18,26	396,790	14,74	497,033	4,3543
2	БСК ₅	10,72	232,946	7,06	238,063	2,0855
3	Мінералізація (по сухому залишку)	3969,88	86265,492	3539,10	119338,452	1045,4501
4	Хлориди	1216,46	26433,676	1216,46	41019,031	359,3423
5	Сульфати	1183,40	25715,282	869,25	29311,110	256,7765
6	Азот амонійний	0,42	9,127	0,42	14,162	0,1241
7	Нітриди	0,06	1,304	0,06	2,023	0,0177
8	Нітрати	5,87	127,555	5,87	197,936	1,7340
9	Фосфати	0,36	7,823	0,36	12,139	0,1063
10	Нафтопродукти	0,10	2,173	0,10	3,372	0,0295
11	СПАР аніонні	0,01	0,217	0,01	0,337	0,0030
12	Загальне залізо	0,15	3,260	0,15	5,058	0,0443
13	ХСК	32,96	694,491	31,96	1077,691	9,4410
14	Феноли	0,001	0,022	0,001	0,034	0,0003

На основі аналізу даних, представлених в таблиці 1, можна зробити висновки, що встановлені ліміти не стимулюють підприємство до впровадження та експлуатації сучасних та ефективних технологій захисту водних об'єктів. Таким чином, не реалізується відомий екологічний принцип «забруднювач платить». Ліміти скидання забруднюючих речовин повинні бути більш жорсткими, а ставки екологічного податку та розміри штрафів повинні відповідати європейським. Також відкритим залишається питання щодо вмісту важких металів у фільтраційній воді.

Для підвищення рівня екологічної безпеки фільтраційних вод хвостосховищ необхідно вжити заходи щодо зниження рівня їх мінералізації, хоча б до 1 г/дм³, вміст хлоридів та сульфатів знизити до 250 та 350 мг/дм³ відповідно. Зараз існує багато методів знесолення води та є широкий асортимент сучасного високоефективного обладнання.

Також важливим елементом у системі захисту річки Інгулець є розробка програми моніторингу, яка повинна включати не тільки фізико-хімічний аналіз води, але і оперативне відстеження стану хвостосховищ (деформацій) за допомогою гео-інформаційних систем. Результати моніторингу повинні бути оперативними та своєчасними.

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Ананьєва Т. В., к.б.н., доцентка

Чорна В. І., д.б.н., професорка

Онищенко А. С., здобувачка вищої освіти
першого бакалаврського рівня

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет водогосподарської інженерії та екології, кафедра екології

E-mail: ananieva.tamila@gmail.com

Основними джерелами централізованого водопостачання є поверхневі води, від стану яких залежить якість питної води. Басейн Дніпра на території України представляє каскад шести водосховищ з невеликими русловими ділянками річки між ними, яких недостатньо для підтримки здатності до самоочищення. Накопичені у водосховищах води (48,3 км³) перевищують обсяги, передбачені ст. 82 Водного Кодексу України. Зростання темпів антропогенного евтрофікування Дніпровських водосховищ внаслідок забруднення поверхневого стоку та скидання недоочищених стічних вод призводять до суттєвої трансформації водних екосистем, порушення їх гомеостазу та погіршення якості природних вод. Вивчення динаміки органічного забруднення, а також причин та наслідків евтрофікації водосховищ необхідно для оцінки можливостей використання води у різних галузях народного господарства.

Вирішення проблеми екологічної рівноваги неможливе без моніторингових досліджень об'єктів довкілля, найважливішими з яких є водні ресурси. У зв'язку з цим метою нашої роботи стало надання екологічної оцінки якості води найбільшого у Дніпровському каскаді Кременчуцького водосховища у районі м. Світловодська. Екологічну оцінку води проводили за середньорічними показниками гідрохімічного режиму відповідно до «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (Романенко В. Д., 1998).

Серед водосховищ Дніпровського каскаду Кременчуцьке має найбільшу величину корисної ємності – 8,97 км³ (повний об'єм при НІР – 13,52 км³). Завдяки цьому воно є основним регулятором стоку р. Дніпро та розраховане на сезонне та частково багаторічне регулювання, що дозволяє перерозподіляти річковий стік протягом року відповідно до народногосподарських вимог. За величиною своєї площі при НІР (2252 км²) Кременчуцьке водосховище також є найбільшим не лише у каскаді, а й в Україні загалом. Довжина водосховища по осі складає 149,0 км, максимальна ширина – до 28,0 км, середня – 15,1 км, довжина берегової лінії – 800 км. Береги водосховища утворені переважно лесовими породами (пісками, суглинками, супесями та ін.), які легко розмиваються та обвалюються в період штормів. Середня глибина водосховища при НІР становить 6,0 м, максимальна – 21,0 м. Вода гідрокарбонатно-кальцієва

II–III типу із мінералізацією 225–298 мг/дм³ (гіпогалінна). Кременчуцьке водосховище використовується для водопостачання, зрошення, рекреації, відрізняється високою рибопродуктивністю.

Аналіз усереднених результатів гідрохімічних досліджень показав перевищення нормативних показників кольоровості та вмісту завислих частинок, водневий показник рН відповідав верхньому значенню ГДК (ДСТУ 4808:2007). З урахуванням інтегрального показника прозорості та гідрофізичних критеріїв якість води характеризувалася як «задовільна, посередня» (III клас, 5 категорія), що, мабуть, пов'язано значною мірою із «цвітінням» води у водоймі.

Концентрація розчиненого у воді кисню в поверхневому шарі значно переважала мінімальні нормативні значення. Це також може бути обумовлено надмірною вегетацією синьо-зелених водоростей, що формує негативні умови для середовища існування гідробіонтів.

Показники біхроматної та перманганатної окиснюваності перевищували нормативні значення більш ніж у 2 рази, що може вказувати на інтенсивні процеси окиснення органічних речовин-забруднювачів, а також органіки, утвореної в результаті відмирання біомаси синьо-зелених водоростей.

Концентрації азотовмісних та фосфатних біогенних елементів у воді Кременчуцького водосховища характеризувались незначними коливаннями в межах нормативних рівнів. Водночас оцінка якості води за їхніми середніми значеннями відповідає категорії «задовільна, евтрофна» (III клас, 5 категорія).

Вміст фенолів перевищував у 4 рази значення ГДК, що свідчить про постійне забруднення води Кременчуцького водосховища комунально-побутовими та промисловими міськими стоками.

На підставі результатів проведених досліджень можна зробити висновок, що лімітуючими критеріями якості води Кременчуцького водосховища є підвищена біхроматна та перманганатна окиснюваність, високий вміст фенолів, органічних речовин, перевищення концентрації кисню, що в комплексі свідчить про органічне забруднення та значну евтрофікацію.

Виходячи з результатів проведених досліджень та інтегральної оцінки якості води за більшістю еколого-санітарних критеріїв, стан води Кременчуцького водосховища можна віднести до III класу, 5 категорії, що відповідає класифікації «задовільна, помірно забруднена вода».

ВЛИВ УМОВ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БЕЗРОЗСАДНОГО ТОМАТА ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Бондаренко К.О., к. с-г. н.,

Косенко Н.П., к. с-г. н.,

Інститут зрошуваного землеробства НААН

e-mail: ndz.kosenko@gmail.com

Одним із пріоритетних напрямів розвитку аграрного сектору України є ефективне використання зрошуваних земель. Аналіз погодних умов свідчить про високий рівень аридизації Південного Степу України, значне надходження сонячної радіації та високий рівень евапотранспірації. Коефіцієнт варіації надходження атмосферних опадів у період (квітень–вересень) становить 40,9–180,2%, що свідчить про порушення циклів природної вологозабезпеченості та обґрунтовує необхідність застосування зрошення [1]. Зрошення є обов'язковим агротехнічним прийомом при вирощуванні помідорів на півдні України, адже продуктивність за дощування підвищується на 51,1–77,0% [2], за умов краплинного зрошення – 143,9–146,1% [3].

Матеріали та методика досліджень. Дослідження з вивчення використання вологи рослинами томата проводили у 2014–2016 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН України (Херсонська обл.). У польовому досліді вивчали такі фактори: режими краплинного зрошення (фактор А): 1) без зрошення (контроль); 2) призначення поливів за рівня перед поливної вологоємності ґрунту (РПВГ) 70% найменшої вологоємності (НВ); 3) РПВГ 80% НВ; 4) РПВГ 90% НВ. Фактор В – сорт томата: Інгулецький, Кумач, Легінь. Фактор С – удобрення рослин: 1) без добрив (контроль); 2) органічне добриво Біопроферм; 3) мінеральні добрива $N_{108}P_{101}K_{72}$, що дорівнює у розрахунковому еквіваленті дозі органічних добрив. Повторність досліді чотириразова. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий, середньосуглинковий, слабосолонцюватий. Призначення поливів здійснювали біометричним методом, кожні 10 діб проводили контроль вологості термостатно-ваговим методом. Органічне добриво Біопроферм вносили перед посівом томата локально, із розрахунку 6 т/га. Біопроферм – сучасне органічне добриво, що отримане методом термофільної біоферментації суміші курячого посліду, гною ВРХ, торфу та тирси (ТУ 24.1–36933042-001:2010). У досліді використовували сорти томата промислового типу, що придатні для механізованого (комбайнового) збирання плодів, селекції Інституту зрошуваного землеробства.

Результати досліджень. Аналіз даних продуктивності рослин показав, що врожайність плодів без зрошення становила 26,9–32,3 т/га залежно від сорту та удобрення. За режиму зрошення з РПВГ 70% НВ отримано врожайність товарних плодів 61,7–70,8 т/га, за РПВГ 80% НВ – 65,6–79,5 т/га, за РПВГ 90% НВ – 61,0–71,6 т/га. Режим зрошення з призначенням вегетаційних поливів за рівня передполивної вологості ґрунту 70% НВ забезпечив збільшення продуктивності рослин томата на 37,9 т/га, за РПВГ 80% НВ – на 42,9 т/га, за

РПВГ 90% НВ – на 36,8 т/га порівняно з неполивними умовами. Внесення органічних та мінеральних добрив ($N_{108}P_{101}K_{72}$) за умов зрошення дає суттєву прибавку врожайності плодів томата. Внесення мінеральних добрив і призначення вегетаційних поливів за РПВГ 70% НВ сприяє збільшенню врожайності плодів на 41,9 т/га (у 1,5 рази), за РПВГ 80% – на 44,7 т/га, за РПВГ 90% НВ – на 38,8 т/га, порівняно з ділянками без удобрення та без зрошення (28,7 т/га). Внесення органічного препарату Біопроферм і призначення вегетаційних поливів за РПВГ 70% НВ сприяє збільшенню врожайності товарних плодів на 37,9 т/га, за РПВГ 80% – на 46,1 т/га, за РПВГ 90% – на 38,6 т/га порівняно з неполивними та неудобреними ділянками. У варіанті з призначенням вегетаційних поливів за РПВГ 80% НВ і органічного живлення отримано найбільшу прибавку врожайності (49,1 т/га) порівняно з незрошуваним варіантом без удобрення. Коефіцієнт водоспоживання за природного зволоження становив 64–66 м³/т, за зрошення – 39–46 м³/т.

Висновки. Дослідженнями встановлено, що за безрозсадного способу вирощування внесення добрив суттєво збільшує продуктивність рослин. Найбільш ефективно використовувались ґрунтові запаси вологи рослини сорту Кумач, ефективні опади та норма зрошення за дотримання режиму зрошення 80% НВ і локального внесення органічного добрива Біопроферм. За таких умов отримано найбільшу врожайність плодів (79,5 т/га), сумарне водоспоживання рослин становило 3082,1 м³/га, коефіцієнт водоспоживання був найменшим – 39 м³/т.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Коковихин С. В., Биднина И. А., Шарий В. А., Червань А. Н., Дробитько А. В. Оптимизация агротехнологического процесса возделывания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях с использованием информационных технологий. *Почвоведение и агрохимия*. 2021. № 2. С. 63–71.
2. Губкіна Л. О., Божок Ю. О., Дроща М. В. Урожайність і якість помідора залежно від густоти рослин та способів зрошення. *Сортовивчення та охорона на сорти рослин*. 2012. № 3 С. 28–31.
3. Писаренко П. В., Косенко Н. П., Бондаренко К. О. Врожайність та якість плодів томата залежно від вологозабезпеченості рослин за краплинного зрошення на півдні України. *Аграрні інновації: науковий журнал*. Херсон: Видавничій дім «Гельветика», 2020. № 3. С. 6–10. DOI <http://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.3.1>

ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ ТА ЙОГО РОЛЬ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ РЕГІОНАЛЬНОЇ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Димов О.М., к.с.-г.н., с.н.с.,
Голобородько С.П., д.с.-г.н., професор,
*Інститут зрошуваного землеробства НААН,
сел. Наддніпрянське, м. Херсон*
Дубинська О.Д., д.філософії
*Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту зрошуваного землеробства НААН,
с. Тавричанка, Каховський район, Херсонська область*
e-mail: lksndrdymov@gmail.com

Ефективне використання водних ресурсів і зрошуваних земель належить до пріоритетних напрямів розвитку аграрного сектора України, особливо з огляду на регіональну зміну клімату, що відбувається останніми роками у всіх природно-кліматичних зонах [1, 4]. Дослідження впливу регіональної зміни клімату на продуктивність трансформованих агроландшафтів у підзоні Південного Степу свідчить про істотне зростання випаровуваності й дефіциту вологозабезпечення, що є головною причиною зниження урожаїв сільськогосподарських культур. У зв'язку з підвищенням температури й зниженням відносної вологості повітря протягом останніх років спостерігається суттєве зменшення кількості атмосферних опадів, що призвело до зростання дефіциту вологозабезпечення.

Аналіз динаміки температури повітря протягом вегетаційного періоду сільськогосподарських культур (квітень-вересень) у підзоні Південного Степу, проведений нами за тривалий період (1945–2020 рр.), свідчить, що підвищення середньомісячної температури повітря почало відбуватися з 1989 року. Якщо середньомісячна температура повітря протягом вегетаційного періоду 1945–1966 рр. і 1967–1988 рр. складала 17,4–18,0 °С, то за період 1989–2020 рр. вона підвищилася до 18,3–19,9 °С, тобто на 0,9–1,9 °С.

Проведеними науковими дослідженнями протягом останніх 30 років встановлено, що лише вологі (5%) за забезпеченістю опадами роки були сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур без зрошення, оскільки протягом вегетаційного періоду випадало до 361,0–426,6 мм атмосферних опадів, а дефіцит вологозабезпеченості не перевищував 148,0–439,1 мм. У середньовологі (25%) та середні (50%) за забезпеченістю опадами роки протягом вегетаційного періоду випадало 178,9–299,1 мм, а дефіцит вологозабезпеченості зростав до 345,4–524,0 мм. Середньосухі (75%) та сухі (95%) за забезпеченістю опадами роки були вкрай несприятливими для росту й розвитку сільськогосподарських культур, оскільки за квітень-вересень у середньосухі роки випадало 154,2–226,8 мм, а в сухі – лише 143,5–215,2 мм атмосферних опадів.

Незважаючи на істотний вплив регіональної зміни клімату на формування урожаю сільськогосподарських культур, використання зрошуваних земель, насамперед у степовій зоні України, є вкрай незадовільним, оскільки загальні обсяги води, використаної на поливи, в сучасних умовах господарювання зменшилися на 5770–6320 млн м³, або на 83,6–84,0% [2, 3]. Через це значення зрошеного землеробства в продовольчому й ресурсному забезпеченні країни, порівняно з неполивними землями, було мінімальним. Причин недостатньо ефективного використання зрошуваних земель існує декілька, проте основна з них, на наш погляд, полягає в ліквідації великотоварних сільськогосподарських підприємств і розпаюванні земельних ресурсів. Як наслідок – через недостатнє фінансування, відсутність високопродуктивних дощувальних машин, а також високу вартість електроенергії та хімічних меліорантів значна частина зрошуваних земель у теперішній час ефективно не використовується.

Відновлення зрошення в Україні на загальній площі 1,0 млн га доцільно здійснювати на основі реконструкції та модернізації існуючих меліоративних систем, розвиток яких повинен бути адаптованим до мінливості природних та антропогенних факторів, що відбуваються в останні роки в Україні.

Таким чином, регіональна зміна клімату, яка спостерігається протягом останніх років у підзоні Південного Степу, спричиняє негативний вплив на зміну агро- й біокліматичного потенціалу агроландшафтів, що викликало гостру необхідність удосконалення існуючих систем землеробства в цілому. Зменшення кількості атмосферних опадів, які випадають у літній та осінній періоди, й нерівномірний їх розподіл у часі свідчать, що основним регулюючим чинником в умовах, які склалися на даний час у сільськогосподарському виробництві підзони Південного Степу, є відновлення існуючих зрошувальних систем. Останнє сприятиме істотному зниженню дефіциту вологозабезпечення й підвищенню урожаїв сільськогосподарських культур.

Список використаної літератури:

1. Балюк С.А., Ромащенко М.І. Проблеми зрошення в Україні в контексті зарубіжного досвіду. Вісник ХДАУ. 2000. № 1. С. 27–35.
2. Водні ресурси України / Головні ріки Південного Степу. Режим доступу: <http://ukrref.com.ua/?id=NTQwOQ%3D%3D>
3. Динамика использования воды на орошение в Украине / Орошение в масштабах Украины. Режим доступу: <http://www.scwm.gov.ua/>
4. Ромащенко М.І., Балюк С.А. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення. К.: Вид-во "Світ", 2000. 114 с.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПРИРОДНИХ ВОД УКРАЇНИ

Дубов Т.М., к.т.н., старший викладач
dubov.t.m@dsau.dp.ua

Гришко Г.М., к.т.н., доцентка
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
hryshko.h.m@dsau.dp.ua

В Україні налічується 63119 річок, у тому числі великих (площа водозбору понад 50 тис. кв. км) - 9, середніх (від 2 до 50 тис. кв. км) - 81 і малих (менше 2 тис. кв. км) - 63029. За географічним розташуванням майже всі основні річкові басейни (за винятком Південного Бугу) належать до міжнародних водних басейнів, що обумовлює активність транскордонних водно-екологічних стосунків та необхідність прискореного розвитку басейнового управління водними ресурсами.

Україна належить до найменш забезпечених власними водними ресурсами європейських держав. Основною їх складовою є річковий стік. [1]

В результаті діяльності людини виникає екологічна небезпека викликана забрудненням водних ресурсів. Серед найбільш важливих екологічних проблем природних вод на території України визначені наступні:

- надмірне антропогенне навантаження на водні об'єкти внаслідок інтенсивного способу ведення водного господарства призвело до кризового зменшення самовідтворюючих можливостей річок та виснаження водоресурсного потенціалу;

- значне забруднення водних об'єктів внаслідок невпорядкованого відведення стічних вод від населених пунктів, господарських об'єктів і сільськогосподарських угідь;

- широкомасштабне радіаційне забруднення басейнів багатьох річок внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС;

- погіршення якості питної води внаслідок незадовільного екологічного стану джерел питного водопостачання;

- недосконалість економічного механізму фінансування і реалізації водоохоронних заходів;

- відсутність автоматизованої постійно діючої сітки моніторингу в системі водокористування тощо. Названі екологічні проблеми є актуальними для всіх водних басейнів України.

Це також стосується Дніпра, водні ресурси якого забезпечують водою понад 32 млн. населення та 2/3 господарського потенціалу країни. Найбільшу кількість забруднювальних речовин водокористувачі скинули в до Дніпра - 757 тис. т. (23 % від усіх скидів); 60 % території басейну Дніпра розорано; на 35 відсотках земля сильно еродована; на 80 відсотках трансформовано первинний природний ландшафт. Водосховища на Дніпрі стали акумуляторами забруднювальних речовин. Значної шкоди північній частині басейну завдала катастрофа на Чорнобильській АЕС; в критичному стані перебувають малі річки басейну, значна частина яких втратила природну здатність до самоочищення. У катастрофічному стані знаходяться притоки нижнього Дніпра, де щорічно

ускладнюється санітарно-епідеміологічна ситуація, зменшується вилов риби та бідніє біологічне різноманіття.

Гірничодобувні підприємства забруднюють довкілля на різних стадіях - під час дренажу родовищ, збагачення руди та її переробки. При цьому в стоки потрапляє багато важких металів та інших небезпечних речовин, таких, як залізо, кадмій, літій, титан, марганець, радіонукліди, фосфор, сульфід. Деякі з них підвищують солоність або кислотність води. Упровадження чистих технологій відбувається надто повільно, щоб сподіватися на фундаментальне підвищення можливостей генерування стічних вод [2].

Незважаючи на різке зниження використання пестицидів і добрив у сільському господарстві останнім часом, концентрації нітратів у воді все ж лишаються високими. Тваринництво й комунальний сектор лишаються головними джерелами органічних забруднень, разом з неефективними очисними спорудами.

В результаті цього відповідність питної води державним стандартам стає архіважливим питанням для здоров'я людини і всього живого. Як не прикро, але слід визнати, що питна вода значною мірою не відповідає державним стандартам якості питної води (хімічним, бактеріологічним і санітарним стандартам). Причина цього полягає в низькій якості джерел водопостачання, незадовільному стані каналізаційних систем та місцевих систем водопостачання (там втрачається до 30% води), частих аваріях, незадовільному функціонуванні очисних споруд та недостатніх дезінфекційних заходах. Пестицидне забруднення відбувається переважно через просочування в стихійних місцях поховань пестицидів, а засолення та мінералізація підземних вод у районах сільськогосподарської іригації складає головну загрозу для здоров'я населення. В основному вода розподіляється через водопровідну мережу довжиною понад 75000 км. З 2014 р. 12% води, що подавалась централізовано, не відповідало гігієнічним стандартам, причому для комунальних водопроводів цей показник склав 16%, а для водопроводів, що належать іншим органам - 10%. За останній час модернізація не проводилась і ці показники потрібно тримати на контролі. У цілому 260 населених пунктів споживає питну воду, яка не відповідає стандартам. Особливе занепокоєння викликає водопостачання в сільських районах, оскільки місцеві водні ресурси істотно забруднені хімічними і бактеріальними забруднювачами. Близько 70% населення користується водою з централізованих систем, але лише 4% сільських господарств підключено до водопроводів. Близько 4 млн. людей у сільських районах користуються водопровідною водою для господарських цілей та пиття (27% сільського населення) [1].

Використана література

1. Хилько М. І. Екологічна безпека України: Навчальний посібник / М. І. Хилько. – К., 2017. – арк.
2. Станкевич С. В. Техноекоекологія: навч. посіб. / С. В. Станкевич, Л.В. Головань; Харків. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2020. – 338 с.

ПРО ВИДОБУТОК ПІДЗЕМНИХ ВОД В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

Коваленко В.В., к.с.-г.н., доцент

Гапич Г.В., к.т.н., доцент

Бойко О.Д., здобувач вищої освіти (ОС магістр)

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
(kovalenko.v.v@dsau.dp.ua; harich.h.v@dsau.dp.ua;)

Немає сумніву, що підземні води сьогодні є стратегічним запасом та одним з основних ресурсів, що забезпечує безпеку країни. Особливо актуальним є питання водної безпеки та використання підземних вод під час військового стану, що, перш за все, обґрунтовано значно меншою вірогідністю їх забруднення, в порівнянні з поверхневими водами. В останні роки в Україні спостерігаємо суттєве зменшення видобутку підземних вод. В той же час, у світі в цілому, спостерігаємо незначне збільшення або стабілізацію їх використання та зменшення їх потенційних запасів.

Відомо, що підземні води забирали і використовували для потреб людини з давніх часів. Розвиток техніки буріння свердловин (початок 19 століття) ознаменував революцію в методах видобутку підземних вод, зіграв важливу роль у відкритті зон артезіанських водоносних горизонтів. На початку 20 століття поява насосів з електроприводом, здатних перекачувати глибокі підземні води, призвела до безпрецедентного збільшення забору підземних вод. Рисунок 1 ілюструє еволюцію забору підземних вод протягом періоду 1950–2020 рр. для окремих країн¹.

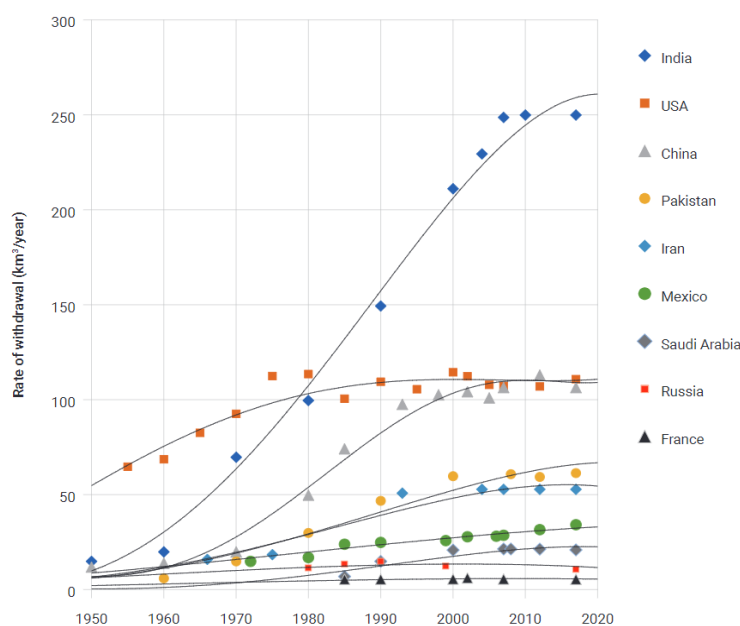


Рисунок 1 – Динаміка загального забору підземних вод у окремих країнах у період 1950–2020 рр. (Unesco)¹

¹ Всесвітня програма ЮНЕСКО з оцінки водних ресурсів: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380721>

Загальний глобальний забір підземних вод в світі оцінюється в 959 км³ (2017р.), з яких 68% відповідає дев'яти країнам, показаним на рисунку 1. Підраховано, що загальний забір підземних вод у 1950 році становив лише 158 км³/рік. Темпи зростання споживання підземних вод з тих пір зменшуються: від +4,8% за рік (1960-1970 рр.) до нуля в 2010 році, а надалі спостерігаємо тенденцію зменшення видобутку (-0,2% в 2010-2020 рр.). Проте стабілізувалися об'єми забору тільки в розвинутих країнах: в США, більшості європейських країн та Китаї. Країни «третього світу» продовжують збільшувати об'єми забору. Незважаючи на уповільнення об'ємів забору підземних вод, зміни клімату спричинили ще стрімкіше їх виснаження, подовження терміну поповнення, відновлення. На карті (рис.2) за даними дистанційного зондування Землі, які опубліковані NASA², [показано падіння рівнів ґрунтових вод в Європі на червень 2020 р.](#)

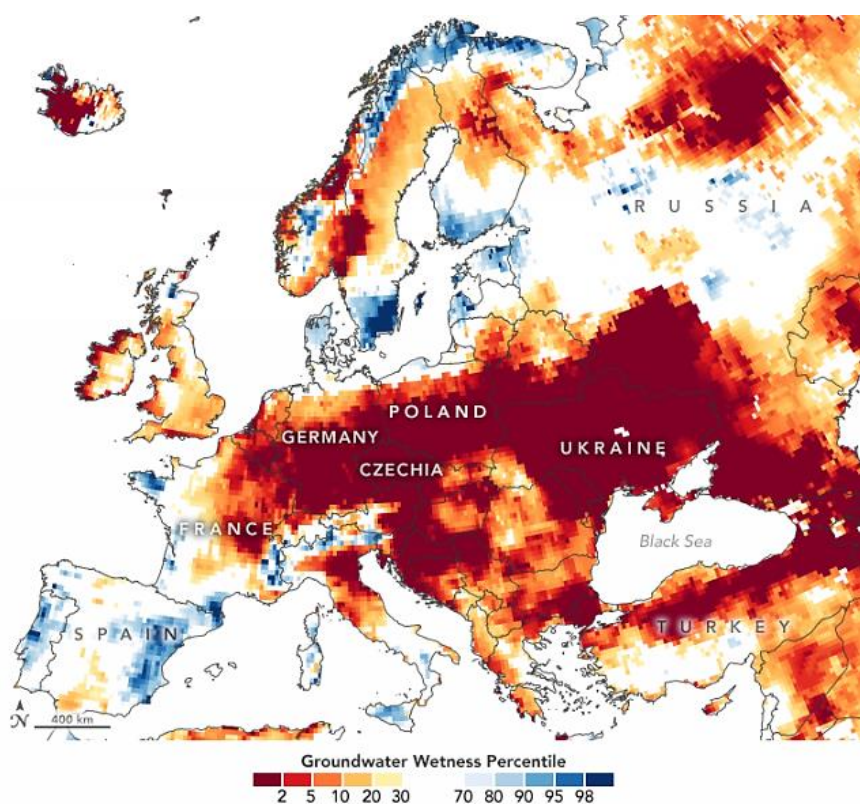


Рисунок 2 – Рівні ґрунтових вод в Європі, червень 2020р. (NASA)²

Кольори зображують порівняння рівнів ґрунтових вод з нормою. У блакитних областях більше за норму, а у помаранчевих та червоних – менше. Найтемніші червоні кольори являють собою сухі умови, які відповідають 2%-вій забезпеченості (один раз на 50 років). Ці дані добре корелюють з помітним збільшенням темпів висихання боліт за останні 3-5 років, падіння рівнів води, систематичне висихання колодязів. Такі ж невтішні висновки дають і науковці в Україні (Ромащенко³, Польовий⁴).

² Супутники Gravity Recovery and Climate Experiment Next On (GRACE-FO), <https://nubip.edu.ua/node/79513>

³ Водна безпека—запорука сталого розвитку України. Режим доступу: <https://cutt.ly/oJsl3ic>

⁴ Закономірності формування режиму зволоження території степової зони України в умовах зміни клімату. Режим доступу: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM

Змістовна та систематизована інформація про стан підземних вод України наведена в Гідрогеологічному щорічнику – це зведені дані щодо змін видобутку підземних вод, їх якісного стану та рівневого режиму у звітному році. Зокрема у щорічнику⁵ за 2017 р. відмічене три-кратне зменшення видобутку підземних вод в Україні за 17-річний період (рис.3).

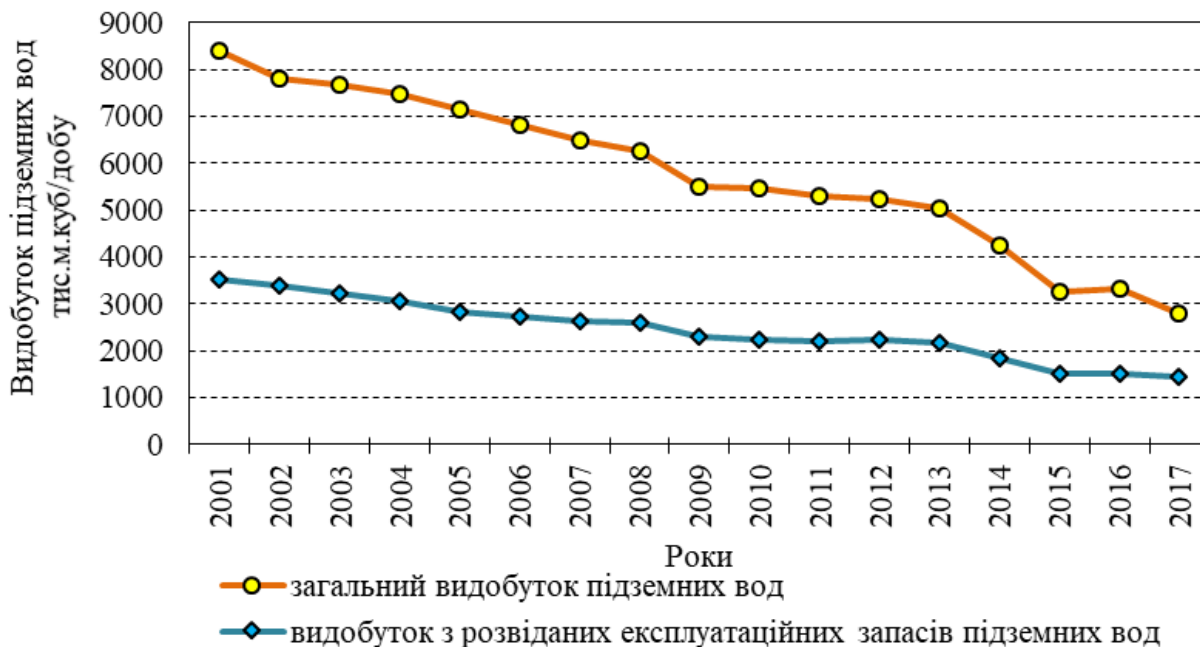


Рисунок 3 – Динаміка видобутку підземних вод в Україні впродовж 2001-2017 років (Гідрогеологічний щорічник, 2017)⁵

Тенденція до зниження споживання зберігається і зараз, зокрема в 2020 р. видобуток підземних вод в Україні склав 2,3 млн.м³/добу, що становить 4% від прогнозних ресурсів підземних вод⁶ (58,1 тис.м³/добу).

Незважаючи на достатньо великі потенційні можливості розширення використання підземних вод практично у всіх регіонах України та на підставі аналізу даних інформаційних звітів з моніторингу підземних вод, фахівці ведення державного водного кадастру й державного обліку використання підземних вод рекомендують⁶: переглянути систему державного моніторингу підземних вод території України, з метою впровадження інтегральних підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом; облаштувати пункти спостереження за рівнем і хімічним складом підземних вод сучасною системою вимірювання; проводити інвентаризацію всіх водозабірних свердловин з метою визначення їх технічного стану, наявності зон санітарної охорони, хімічних і кількісних показників підземних вод.

⁵ Стан підземних вод України, щорічник. https://geoinf.kiev.ua/wp/wp-content/uploads/2018/07/2017_sajt.pdf

⁶ Стан підземних вод України, щорічник. https://geoinf.kiev.ua/wp/wp-content/uploads/2021/08/schorichnyk_pv_2020.pdf

УДК 631.6 : 631.432 (477.72)

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТИХ ГЕОДАНИХ В ГІС РЕЖИМУ ГРУНТОВОЇ ВОЛОГИ

Коваленко В.В., к.с.-г.н., доцент
Запорожченко В.Ю., к.с.-г.н., доцент
Доценко В.І., к.с.-г.н., доцент
Шинкаренко І.Ю., асистент

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
(kovalenko.v.v@dsau.dp.ua; zaporozhchenko.v.yu@dsau.dp.ua; buhaiova.i.yu@dsau.dp.ua)

Оперативна інформація про вологість ґрунтів є необхідною умовою оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур. Вирішення питання інформаційного забезпечення можливе за умов вільного доступу до геоданих та використання сучасних методів одержання просторової інформації, до яких відносять *дистанційне зондування Землі* (ДЗЗ) та цифрові моделі рельєфу. Очевидно такі геодані потребують ретельної перевірки та подальшого тарування на підставі прямих польових вимірювань або розрахункових методів, які ґрунтуються на результатах саме польових вимірювань. До таких методів відносимо і *агροгідрометеорологічний метод розрахунку вологозапасів*¹ (АГММРВ), удосконалена модель якого є фундаментом розробленої авторами *геоінформаційної системи режиму ґрунтової вологи*² (ГІС РГВ)

Сьогодні джерелами відкритих геоданих є низка ГІС порталів, які є національними або багатонаціональними космічними агентствами, що входять в міжнародний комітет з супутникового спостереження Землі. Зокрема це:

- Європейське космічне агентство (<http://www.esa.int/ESA>), що надає відкриті геодані по більшості елементів водного балансу, в тому числі і по ґрунтовій волозі (<http://www.esa-soilmoisture-cci.org/node/140>) Проект CCI Soil Moisture має за мету створення найбільш повного та узгодженого глобального запису даних про вологість ґрунтів на основі активних та пасивних ВЧ-датчиків.

- Міжнародна мережа по зволоженню ґрунту (International Soil Moisture Network), яка має за мету наукове співробітництво по створенню і веденню глобальної бази даних вологості ґрунту (<https://ismn.geo.tuwien.ac.at/en/>). Великий інтерес представляють матеріали семінарів по оцінці ґрунтової вологи засобами ДЗЗ, наприклад (<http://smw.geo.tuwien.ac.at/presentations/>).

- Інтегратор Water2Observe Water Cycle Integrator (<https://wci.earth2observe.eu>) дозволяє в режимі он-лайн переглядати набір даних ESA CCI Soil Moisture та змоделювати продукти аналізу водного

¹ Литовченко А. Ф. Агροгідрометеорологіческий метод расчета влажности почвы и водосберегающих режимов увлажнения орошаемых культур в Степи и Лесостепи Украины: монография, 2011

² Коваленко В.В. Методологічні підходи до створення ГІС режиму ґрунтової вологи на основі агροгідрометеорологічного методу: <http://ojs.dsau.dp.ua/index.php/vesnik/article/view/767/739>

циклу (вологість ґрунту, опади, підземні води, евапотранспірація, і т.д.). Також портал пропонує базові функції для формування, завантаження і друку часових рядів, що відображають режим зміни елементів водного балансу.

- Інформаційний ресурс EOS: «система спостереження Землі прослуховування пульсу планети» (earth observing system listening to the pulse of the planet : <https://eos.com/>) створив інструмент для аналізу даних ДЗЗ в реальному часі та серверною обробкою (хмарна технологія) більш як 20 спектральних каналів та їх похідних (комплексні індекси) з роздільною здатністю від 10 до 60 метрів, підготовлені до використання в ГІС. Дані географічно прив'язані (WGS 84) та оцифровані.

На рис. 1 представлено можливості одного з продуктів EOS – моніторингу врожаю «Crop-monitoring» (<https://crop-monitoring.eos.com/>) з результатами серверної обробки визначення вегетаційного індексу NDVI для тестового поля (Дніпровський район) на дату 13.06.2020 р. На графіку (внизу) представлені режими вегетаційного індексу NDVI, вологості поверхневого та кореневмісного шару ґрунту та опадів (стовпці) протягом вегетації.

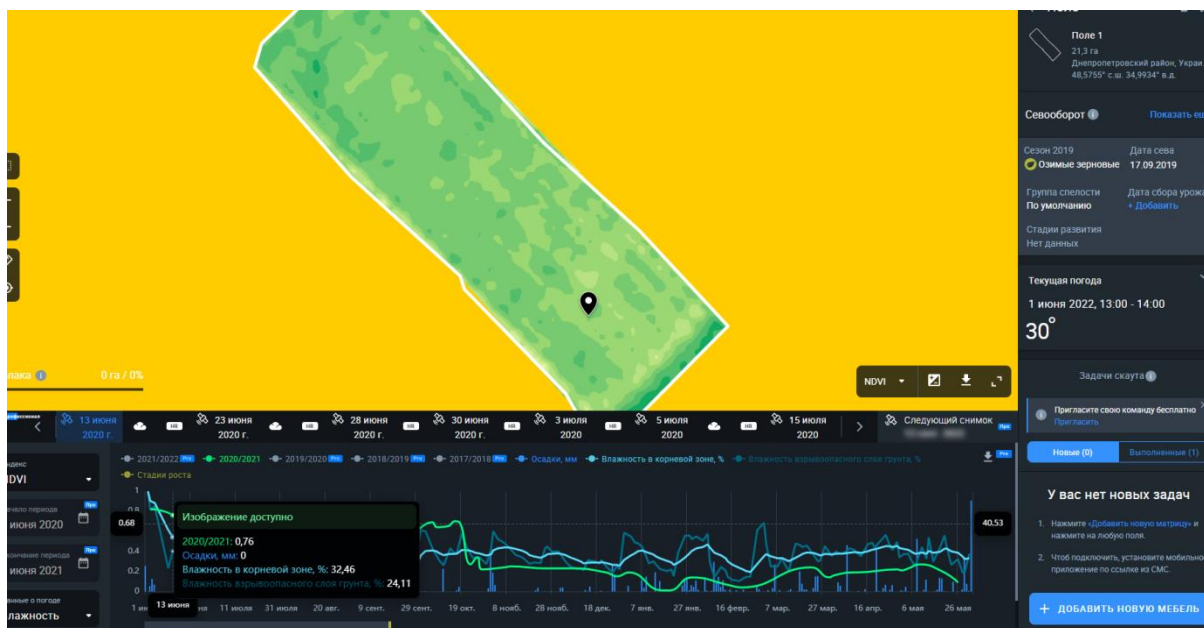


Рисунок 1 – Результати використання Crop-monitoring для тестового поля в 2020 р. (жовтий колір «около» обумовлений обмеженнями використання продукту EOS Crop-monitoring в умовах воєнного стану в Україні)

Необхідність тарування даних ДЗЗ обумовлена адаптацією до оцінки конкретних умов вирощування сільськогосподарської культури в часі (в режимі он-лайн, відповідно до фенологічної фази розвитку культури, тощо), зокрема просторово-часової оцінки запасів вологи. Тарування також необхідне для вибору вегетаційного індексу, який би найбільш оптимально відображував зволоженість посівів конкретної сільськогосподарської культури.

Авторами для умов Дніпропетровської області розроблена ГІС РГВ для посівів озимої пшениці³ та кукурудзи. Для тестового поля (див. рис.1) за ГІС РГВ визначений режим запасів продуктивної вологи під посівами озимої пшениці в 2020 р. (рис.2а).

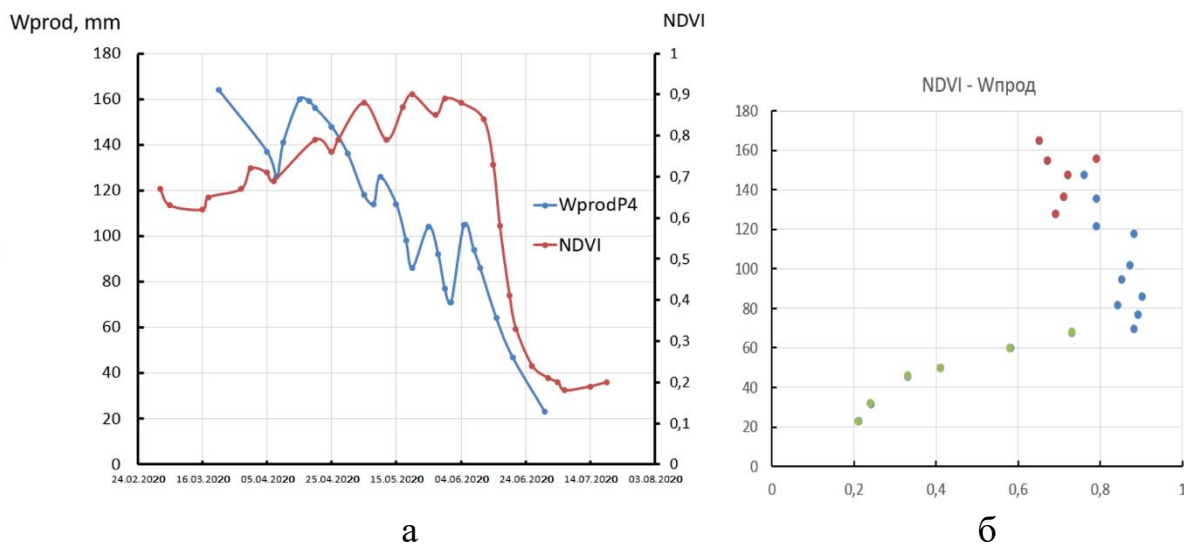


Рисунок 2 – Режим запасів продуктивної вологи (WprodP4) та нормалізованого індексу рослинності (NDVI) посівів озимої пшениці в 2020 р. (а) та їх зв'язок (б). Тестове поле, Дніпровський район

Побудувавши графік зв'язку продуктивних запасів вологи з нормалізованим вегетаційним індексом рослин NDVI (рис. 2б) бачимо, що зв'язок між вказаними величинами відсутній. Дійсно NDVI відображує водний індекс рослинності, яка залежить в першу чергу від фенологічної фази розвитку, а не від наявної ґрунтової вологи. Отже, необхідно вводити додаткові вихідні дані та відшуковувати кращий зв'язок. Це ще раз підтверджує тезу необхідності тарування даних ДЗЗ та з пересторогою користуватись автоматизованими оцінками серверної (хмарної) обробки геоданих на ГІС порталах. Зокрема крива вологості кореневмісного шару ґрунту (див. рис.1), що визначена скоріш за все методом водного балансу для агроценозу в цілому, має низьку кореляцію з запасами інструментально вимірної вологи під посівами озимої пшениці.

Незважаючи на це сьогодні індустрія ДЗЗ відкриває нові можливості реалізації АГММРВ шляхом адаптація методу до даних ДЗЗ – калібровки (тарування) цих даних зондування до більш точних результатів наземних спостережень за режимом ґрунтової вологи. Вирішення такої задачі потребує проведення значних пошукових дій зі знаходження оптимального зв'язку між запасами вологи та спектральними (вегетаційними) індексами (наприклад NDWI, NDWI2, MNDWI, NDMI, тощо) чи новими розрахованими індексами. Реалізація такої мети можлива за використання ГІС QGIS з відкритим кодом та доступної супутникової інформації ДЗЗ.

¹ Коваленко В.В. ГІС РЕЖИМ ГРУНТОВОЇ ВОЛОГИ. ВЕРИФІКАЦІЯ // Сучасні технології та досягнення інженерних наук в галузі гідротехнічного будівництва та водної інженерії: збірник наукових праць. – Херсон: ДВНЗ "ХДАУ", 2019. – С. 80, 81

УДК 504.453

ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННІ ПРИЧИНИ ДЕГРАДАЦІЇ РІЧКОВОЇ СИСТЕМИ Р. ЯР-ПІД-ЗАЙЧИКОМ

Кононюк О.О., викладач

*Хмельницький фаховий економіко-технологічний коледж
Університет економіки і підприємництва*

lena1991778@gmail.com

Різдванецька Я.І., учениця 10 класу

Кошелівський ліцей ім. В.Ф. Ковальчука

rizdvanetskayana@gmail.com

Розвиток територіальної організації водного господарства динамічно змінюється під впливом антропогенних чинників. Головною причиною активного втручання соціуму в первинний вигляд гідромережі є її нерівномірний розподіл на території місцезнаходження. Тому вирішення такої проблеми полягало у регулюванні річкового стоку через створення великої кількості штучних водойм та каналів.

Зокрема, у 90-х роках минулого століття русло річки було каналізоване на околиці с. Мала Клітна та с. Волиця-2, з метою використання води для потреб тваринницької ферми у с. Волиця-2. У результаті перегородження русла у долині річки створено 6 ставків, та ще 2 на її притоках. Водойми здані в експлуатацію на поч. 90-х років ХХ ст., 5 ставків паспортизовано Малоклітнянською сільською радою у 2009 р.

Екологічний стан пов'язаний із таким негативним впливом діяльності людини як забруднення, засмічення та виснаження водних ресурсів. Незбалансована господарська діяльність, зокрема – вилучення значної кількості води для приготування розчинів пестицидів, змивання із сільськогосподарських угідь та заселених територій, призвели до того, що шкідливі речовини акумулюються на дні гідрооб'єктів. Це впливає на самовідновлювальну та самоочисну здатність водних систем.

Землі водозбору річки знаходяться в оренді ТОВ «ВЕСТЕРН ЮСТ» та в користуванні приватних господарств – 79% площі. У результаті проведених вимірювань визначено: протяжність прибережної захисної смуги не відповідає нормам. Показник її довжини менше 25 м. поблизу верхньої течії річки та ставків у с. Кошелівка – від 5 до 12 м; та менше 50 м. на правому березі ставка с. Велика Клітна.

Внаслідок використання вод для пиття худобою та розведення сільськогосподарської птиці, береги водних об'єктів почали руйнуватися. Це пришвидшує процес замулення. Крім того, населення організовує несанкціоновані сміттєзвалища на берегах водойм, сміття з яких розноситься хвилями навкруги.

На лівому березі річки Яр-під-Зайчиком (с. Волиця-2) до 2015 року функціонувало фермерське господарство, яке спеціалізувалося на відгодівлі великої рогатої худоби. Греблі, які були утворені для затримки гною та сечі у відстійниках, не витримували навантажень, тому, у період 2000 – 2013 рр. вони періодично проривали. У результаті відходи потрапили у русло річки.

На формування стану гідромережі впливають і природні кліматичні

фактори, а також фізико-географічні і ландшафтно-екологічні особливості території басейну. Оскільки водні об'єкти є продуктом клімату та ландшафту, як бачимо, їх водний режим безпосередньо пов'язаний із кліматичними факторами. Вплив клімату на формування гідрологічного режиму на найбільший водний об'єкт басейну р. Яр-під-Зайчиком проявляється за рахунок зростання середніх температур повітря, зменшення кількості опадів та збільшення тривалості посушливого сезону. Це також призвело до повного або часткового пересихання приток річки Яр-під-Зайчиком, зменшення площі боліт (рис. 1).

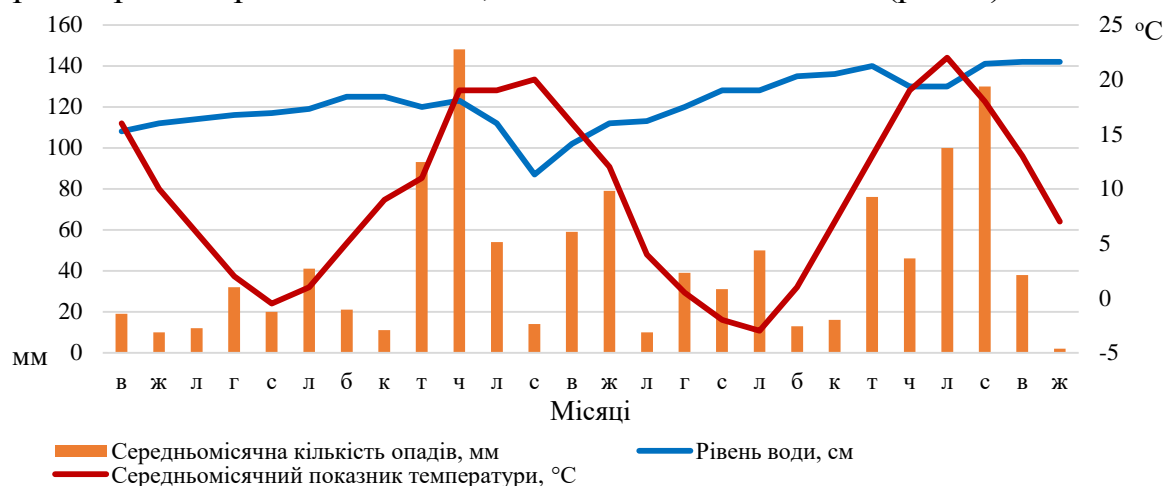


Рис. 1. Динаміка водного режиму ставка у с. Велика Клітна та кліматичних показників за період 2019 – 2021 рр [1]

Зменшення індексу водності, спричинене нестачею зволоження та збільшенням показника випаровуваності, спричиняє зниження глибини водойм – а це сприяє розвитку рослинності та зростанню вегетаційного індексу водойм.

Гідрологічні об'єкти, як і будь-який природний, не можуть протистояти віку та природним сукцесіям. Тому ставки у с. Мала Клітна, с. Волиця-2 та с. Велика Клітна перетворилися на заболочені місцевості до 2016 р, а сьогодні взагалі вкриті густими заростями із верби гостролистої.

На сьогодні водойми басейну в результаті тривалої експлуатації перебувають у занедбаному стані: замулені, заросли водною рослинністю. Внаслідок цього зменшилась площа водного дзеркала, їх об'єм. Останні 5 років для ставків звичним стало явище «цвітіння води» (Додаток Н). Як відомо, основними причинами цього є постійне евтрофування водойм, через невелику швидкість течії у проточних водоймах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Середні місячні та річні температури повітря в Хмельницькому. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/33429.htm> (дата звернення – 28.11.2021)

ОСОБЛИВОСТІ ЗРОШЕННЯ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРЕШНІ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Малюк Т.В., к.с.-г.н., с.н.с., **Козлова Л.В.**, к.с.-г.н.
*Мелітопольська дослідна станція садівництва
імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН
agrochim.ios@ukr.net*

За даними ФАО Україна перебуває на 6-му місці у світі за рівнем продуктивності черешневих насаджень, який за останні роки становить 6,1 т/га. Проте резерви для подальшого зростання цього показника практично вичерпані через щорічне зменшення площ під садами, використання трудомістких технологій вирощування. Тому основний напрям підвищення продуктивності насаджень цієї культури – їх усебічна інтенсифікація, основними складовими якої є використання вітчизняних високопродуктивних сортів, підщеп малогабаритних крон та ущільнених схем садіння. Водночас, традиційна українська технологія вирощування черешневих садів не передбачає зрошення у зв'язку з існуванням дкмки про здатність самозабезпечення цієї культури потреб у волозі унаслідок розвинутої кореневої системи та сильнорослості. З іншого боку, технологія створення садів черешні за останні роки швидко змінюється: з'являються нові сорти, підщепи, способи формування крони і схеми посадки. Забезпечення рослин за таких умов вологою є обов'язковою умовою інтенсифікації та ефективного ведення садівництва.

Актуальність зрошення насаджень плодкових культур, у тому числі черешні, окрім вищезазначених причин, обумовлена також змінами кліматичних умов, оскільки погодна складова врожаю у нашій державі може становити понад 50 %.

У посушливих умовах Південного Степу найважливішим заходом накопичення вологи в ґрунті є зрошення. Воно повністю змінює умови ведення садівництва, дає можливість підтримувати вологість ґрунту на потрібному для культур оптимальному рівні і тим самим створює сприятливі умови для нормального росту й розвитку дерев.

Відновлення зрошення й розширення площ поливних садів має першочергове значення для розвитку регіону. Актуальною для регіону є впровадження інноваційних способів поливу, які забезпечують раціональне використання води та високу біологічну продуктивність сільськогосподарських культур. З цією метою потрібно розширити застосування краплинного в садах, зокрема черешневих.

Отже, в умовах глобальних кліматичних змін зростає потреба в розробці та залученні методів раціонального природокористування задля заощадження електроенергії, водних та інших природних ресурсів, що використовують у процесі виробництва агропродовольчої продукції. Застосування систем краплинного зрошення мають істотні переваги порівняно з іншими методами іригації ґрунтів, а їх використання сприяє підвищенню показників урожайності

основних сільськогосподарських культур і дозволяє досягати відносно високих показників урожайності.

Актуальність вивчення і розробки елементів технології зрошення черешні обумовлена існуванням лише розрізнених масивів даних щодо окремих аспектів зрошення в даному регіоні та майже повній відсутності таких відомостей відносно інтенсивних технологій її вирощування, у тому числі із застосуванням краплинного зрошення. Водночас, при застосуванні цього виду мікрозрошення для надходження поливної води можна регулювати в повній відповідності з водоспоживанням рослин, підтримувати оптимальний водно-повітряний режим ґрунту, покращити умови живлення рослин шляхом подачі поживних елементів безпосередньо до їх кореневої системи.

Зважаючи на переваги краплинного зрошення плодкових насаджень, спираючись на власні дослідження щодо значної ефективності фертигації молодих та плодоносних інтенсивних насаджень плодкових культур за краплинного зрошення, закономірностей змін агрохімічних властивостей основних типів ґрунтів під довготривалими садовими агроценозами з 2016 року нами розпочаті дослідження із застосуванням нових методичних підходів, орієнтованих на вибір оптимального поєднання окремих технологічних рішень краплинного зрошення інтенсивних насаджень кісточкових культур, зокрема черешні. Такі експерименти з вивчення оптимального поєднання комплексу технологічних елементів режимів зрошення та систем утримання ґрунту за інтенсивних технологій вирощування черешні проводяться уперше в Україні. У результаті цих досліджень вдалося не лише знайти вдалі з економічної та енергетичної точки зору елементи технології краплинного зрошення, але й виокремити дієві чинники спрямованого формування водного, поживного та термічного режимів ґрунту, визначити їх роль у створенні оптимальних умов росту, розвитку та плодоношення дерев черешні. У результаті досліджень визначено, що застосування краплинного зрошення за підтримання вологості ґрунту у межах 70 % НВ, у тому числі у поєднанні з мульчуванням пристовбурних смуг соломною та тирсою, забезпечило підтримання вологості ґрунту на оптимальному рівні, збільшення до 20 днів міжполивного періоду при зменшенні витрат поливної води на 37-46 %, економії електроенергії та трудових витрат – на 28-56 % та підвищенні урожайності черешні на 1,5-2,0 т/га за одночасного збільшення середньої маси плодів порівняно до загальноприйнятої у південному регіоні України технології вирощування черешні.

Зважаючи на отримані результати головним цільовим завданням на майбутнє є спрямоване управління станом зрошуваного ґрунту у насадженнях кісточкових культур як основи для формування урожайності та стабілізації екологічного стану плодової агросистеми, що опираються на комплексні методологічні дослідження у системі «ґрунт – рослина».

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ РТУТІ У ВУГІЛЛІ ПЛАСТА C_8^H ПОЛЯ ШАХТИ «БЛАГОДАТНА» ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Козій Є.С., к.геол.н

Бордальова А.Ю., студентка

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро
kozii.y.s@dsau.dp.ua

Ртуть відноситься до групи токсичних елементів у вугіллі і є одним із основних забруднювачів навколишнього середовища. Її вміст у вугіллі є достатньо високим, тому сучасне підвищення екологічних вимог потребує врахування впливу вугледобувних підприємств на стан навколишнього середовища. Це, в свою чергу, обумовлює потребу в нових науково обґрунтованих методах прогнозу концентрацій ртуті у гірничій масі, що видобувається шахтами, а також у відходах видобутку та вуглезбагачення. Вміст ртуті у вугіллі викликає особливу увагу фахівців в області екологічної геохімії у зв'язку з її часто високим вмістом у вугільних пластах, здатністю накопичуватися в живих організмах та виключною токсичністю. Особлива актуальність даної проблеми визначається Законом України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.2017 року №2059-VIII.

Дослідження та аналіз просторового розподілу ртуті є дуже важливим у розрізі потенціального зменшення її вмісту у вугіллі, яке видобувається на поверхню і є подальшим забруднювачем при наступному його використанні. Ртуть може мігрувати з поверхні золівдвалу через повітряне й водне середовища і забруднювати приземний шар атмосфери, ґрунт, підземні та поверхневі води прилеглих районів. Забруднення відбувається шляхом рознесення пилоподібної золи повітряними масами та інфільтрації через ґрунт у ґрунтові води.

Приведені результати дослідження ртуті у вугіллі пласта C_8^H поля шахти «Благодатна» Західного Донбасу з метою встановлення закономірностей її просторового розподілу. Встановлено середній вміст і латеральні варіації концентрації ртуті у вугіллі пласта, побудовано карту ізоконцентрат і карту регіональної складової зміни її вмісту для дослідженої площі. Побудовані карти є фактологічною основою для довгострокового прогнозу концентрацій ртуті у видобутій шахтою гірській масі. Для цього розраховані лінійні рівняння регресії, які характеризують зв'язок між концентраціями ртуті і основними технологічними параметрами дослідженого пласта. Ці рівняння можуть бути використані для короткострокового і середньострокового прогнозу вмісту ртуті у гірській масі, що видобувається. Розгляд розподілу ртуті в геологічних об'єктах різного характеру і масштабу є необхідним для встановлення законів її міграції, концентрації і розсіювання. Особливість виконаних досліджень полягала в неможливості безпосереднього спостереження цих процесів. У цьому випадку розгляд динаміки процесів традиційно виконується шляхом порівняння статистичних даних та аналізу картографічних матеріалів щодо розподілу хімічних елементів в розглянутих об'єктах. Потім отримані результати

осмислюються з урахуванням фізико-хімічних і геологічних особливостей. Тобто отримання інформації про розподіл хімічних елементів в геологічних об'єктах є першим етапом дослідження, що йде від узагальнення фактичного матеріалу, через його теоретичне осмислення до перевірки виявлених закономірностей дослідним шляхом. При побудові всіх карт використовувалася програма Surfer 11. В ході побудови карт, графіків і розрахунку коефіцієнтів кореляції всі значення концентрацій ртуті нормувались за формулою:

$X_{\text{норм}} = (X_i - X_{\text{min}}) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}})$, де X_i – результат одиничного визначення концентрації елемента; X_{max} та X_{min} – максимальна та мінімальна концентрації елемента відповідно. Нормування здійснювалося для уніфікації шкали концентрацій у вибірках.

Зони підвищеного вмісту ртуті знаходяться в північній і південній частині шахтного поля. Концентрація ртуті варіює в межах від 0,0165 г/т до 0,6421 г/т (рис. 1а). Середнє значення по пласту складає 0,2418 г/т. Найбільша локація ртуті знаходиться в південній частині шахтного поля і приурочена до свердловини №Н32083. Вміст ртуті не залежить від глибини, потужності пласта та золи у вугіллі. Регіональна складова вмісту цього елемента зростає в північно-західному напрямку (рис. 1б).

Встановлено тісний прямий зв'язок між вмістом ртуті і сіркою загальною у вугіллі пласта ($r = 0,96$) та з концентрацією миш'яку ($r=0,94$). Лінійні рівняння регресії: $Hg = 0,1017 + 0,8514 \times S_{\text{заг}}$; $Hg = 0,1338 + 0,8034 \times As$.

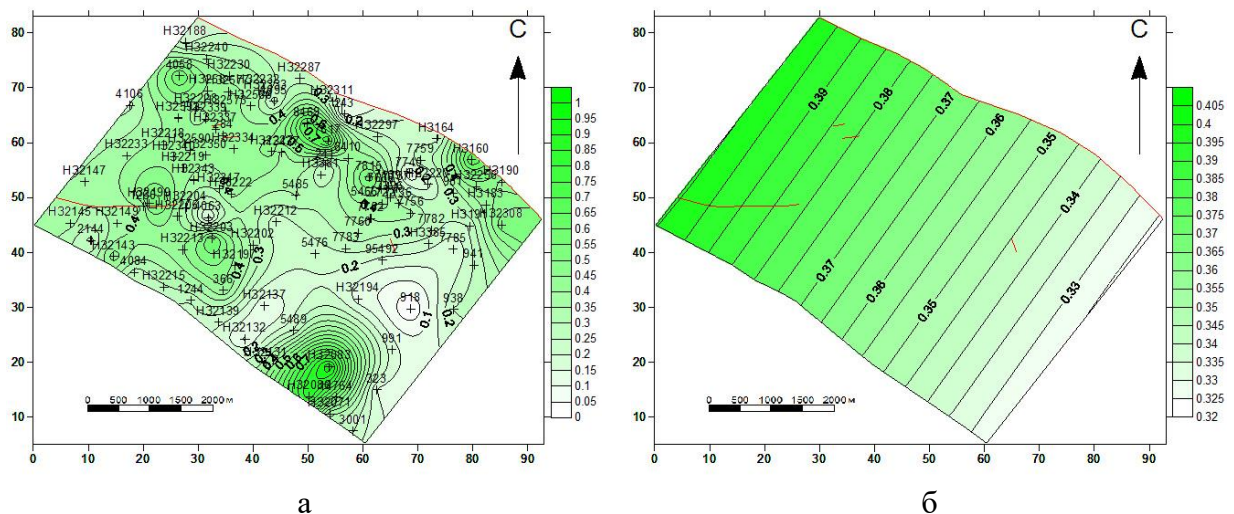


Рис. 1. Карта ізоконцентрат вмісту ртуті (а) та карта зміни регіональної складової вмісту ртуті (б) у вугіллі пласта c_8^H поля шахти «Благодатна»

Тісний кореляційний зв'язок асоціації ртуті із сіркою загальною і аналіз просторового розташування аномалій цих елементів з геолого-структурними особливостями шахтопласта свідчить про накопичення ртуті на постседиментаційному етапі формування вугленосних відкладів і її генетичного зв'язку з розривними структурами.

УДК 004.9 : 556.3

ВІДКРИТІ ГІС З ІНФОРМАЦІЄЮ ПРО ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД В УКРАЇНІ

Сусла Т.І, здобувачка вищої освіти (ОС бакалавр)

Коваленко В.В., к.с.-г.н., доцент

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

(suslatania@ukr.net, kovalenko.v.v@dsau.dp.ua)

Водні ресурси країни включають поверхневі, підземні та морські води. Поверхневі води, передусім річки, відіграють основну роль у забезпеченні населення і господарства прісною водою. Зі зміною клімату, очевидно, поверхневих вод стає все менше, тому підземні води стають все більше найважливіших стратегічним ресурсом джерела води. Звідціля і така увага до підземних вод зі сторони всього людства і не випадково цьогорічний всесвітній День води має відповідне гасло.

За реальною водозабезпеченістю (розрахованою на 1 мешканця) – ми перебуваємо на одному з останніх місць серед європейських країн, це стосується як поверхневих, так і підземних вод. Отже, Україна – вододефіцитна країна, тому дуже важливий загальний облік джерел питної води, що використовується в країні.

На сьогодні можливо отримати все більше відкритої інформації щодо запасів та об'ємів використання підземних вод, в доступі інтерактивні карти ресурсів підземних вод, з позначками водозабірних споруд, інформацією про них та обсягами видобутку, тощо. ГІС портали постійно поповнюються, наближаючись до відображення дійсної картини користування підземними джерелами води.

Один з основних інформаційних джерел є Державний геологічний портал Державної служби геології та надр України (<https://nadra.gov.ua/site/opendata>). Окрім родовищ підземних вод він надає інформацію також про родовища горючих, металічних та неметалічних корисних копалин. Також «Цікавими» є ресурси:

На сайті державного науково-виробничого підприємства «Геоінформ України» (<https://geoinf.kiev.ua/vody-pidzemni/>) – багато картографічного матеріалу про підземні води України (на сьогодні під час воєнного стану більшість з них не доступні вільно);

На сайті державного геологічного порталу (<https://nadra.gov.ua/nmap/appWater.html>) карта водозаборів підземних вод з детальною інформацією про них в тому числі дебіт та мінералізація (рис.1);

Сайти https://minerals-ua.info/mapviewer/art/mapart_v2.html (вміщує карти діючих свердлових водозабору) та <https://minerals-ua.info/mapviewer/voda-specd.php?pr=0> (вміщує карти родовищ підземних вод) закриті в період воєнного стану;

На сайті порталу даних видобувної галузі України (<https://eiti.gov.ua/upravlinnya-vidobuvnim-sektorom/dogovori-licenziyi-dozvoli/>) в доступі карти договорів, ліцензій та дозволів видобувних підприємств України, в тому числі по підземним водам.

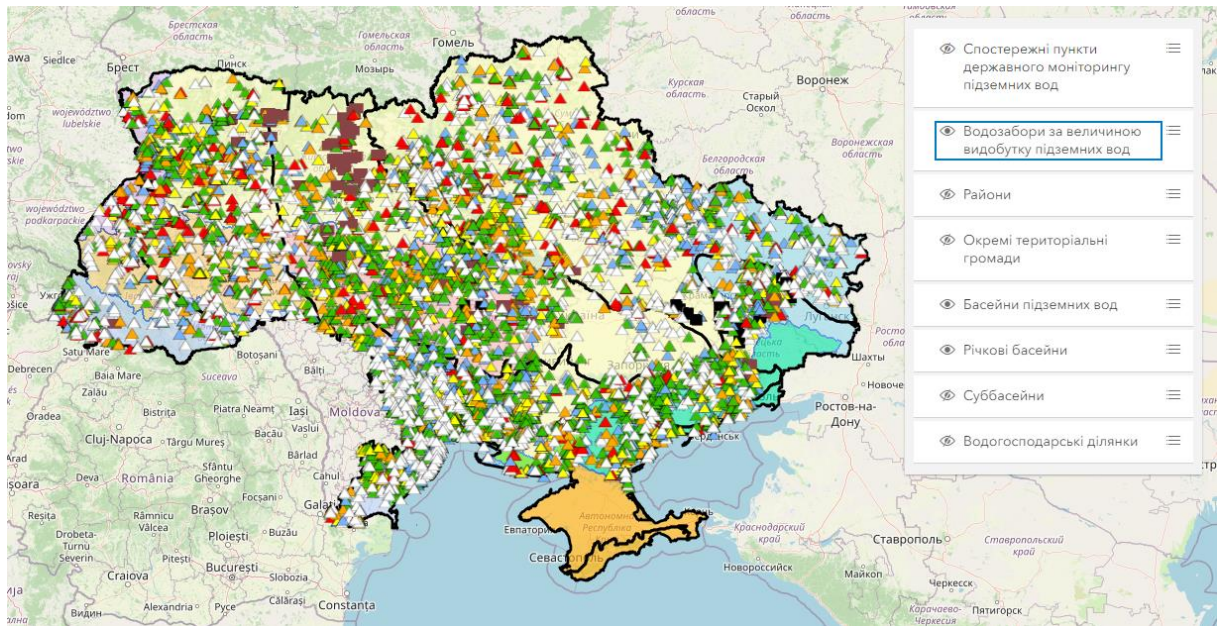


Рисунок 1 – Інтерактивна карта водозабірних споруд України

Відкрита інформація також є про дозволи на спеціальне водокористування. Окремі реєстри охоплюють наявні артезіанські свердловини під спецдозволами на користування надрами та артезіанські свердловини, що існують під спецдозволами на спеціальне водокористування.

У джерелах частково або повністю доступні наступні відомості:

- власник дозволу;
- відомості про ділянку надр, що надається у користування (місцезнаходження, географічні координати, площа, кількість запасів на дату видачі дозволу, ступінь освоєння надр, відомості про апробування запасів);
- реєстраційний номер дозволу;
- дата видачі, тривалість і термін дії дозволу;
- вид корисної копалини;
- підстава надання дозволу;
- вид користування надрами, мета користування надрами;
- особливі умови дозволу;
- реквізити угоди про умови користування ділянкою надр;
- джерело фінансування;
- сума збору, сплаченого за надання спеціального дозволу, тощо.

Для науковців, здобувачів вищої освіти це, безумовно, значна підмога для он-лайн пошуку інформації по кількісному та якісному складу та використанню підземних джерел води при виконанні курсових та дипломних робіт, проведенні наукових досліджень, аналізі та узагальненні користування підземними водами на будь-якому рівні – від окремого водозабору до регіональних масштабів чи в масштабах окремого родовища.

МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ БАШТОВОГО ВОДОПРИЙМАЧА З ОСНОВОЮ МЕТОДОМ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Волкова В.Є., д.т.н., професор
Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
м. Дніпро, Україна

E-mail: volkova.v.e@dsau.dp.ua
Медведєв Д.В., магістр МГГМ-1-21

Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
м. Дніпро, Україна

E-mail: dima.dima.medvedev2000@gmail.com

Споруди баштового типу знайшли поширення у промисловому, цивільному та енергетичному будівництві. При проектуванні гідротехнічних споруд, гідровузлів, ГЕС та ГАЕС, під баштовими конструкціями розуміють такі: водоприймачі, зрівняльні резервуари, голови шлюзів. В описах компоновок ГТС та його конструкцій, у більшості випадків термін «баштовий» водоприймач у часто не вживається, попри наявність факту такої споруди, і, переважно, згадується лише слово «водоприймач» без будь-яких посилань з його конструктивні особливості. Розміри в плані баштових водоприймачів визначаються залежно від компоновочних рішень затворних камер, що розміщуються в них, при цьому зовнішні обриси башт веж у перерізі можуть бути різної форми: прямокутної, полігональної, круглої, овальної, квадратної.

Розрахунки стійкості та міцності залізобетонних конструкцій гідротехнічних споруд є обов'язковою складовою їх розрахункового обґрунтування при проектуванні. Стійкість споруди залежить як від величини, характеру, напрямку дії навантажень та впливів так і від конструктивних особливостей поперечного перерізу башти так і її розмірів. Суттєвий вплив на стійкість башти виявляє відношення висоти до характерного розміру поперечного перерізу. Тобто, чим більша висота споруди і менше площа поперечного перерізу його фундаментної плити і відповідно, чим гірша скельна основа (менш міцна і збережена), тим більшу роль має розрахунок стійкості споруди. Існує й інша форма порушення стійкості споруд на скельному підставі - це їхнє перекидання.

Порушення стійкості бетонних і залізобетонних споруд у загальному випадку відбувається за рахунок виникнення області з повним або частковим порушенням структури ґрунту, з подальшим руйнуванням суцільності скельного масиву. Під перевіркою стійкості споруд насамперед мається на увазі стійкість на зсув, тобто. забезпечення умов щодо недопущення переміщення споруди щодо його основи.

Втрата стійкості основи виникає при перевищенні вертикальної складової навантажень від споруди граничної несучої здатності ґрунтів основи, в цьому випадку спостерігається односторонній або двосторонній випір ґрунту основи. Від дії горизонтальної складової навантажень, втрата стійкості створюється в

результаті зсуву споруди по площині контакту фундаменту з основою у вигляді плоского зсуву або із захопленням ґрунту основи у вигляді глибинного зсуву, або в комбінованому поєднанні - змішаного зсуву.

Основна мета застосування методу скінченних елементів полягає у вирішенні проблеми аналізу напружено-деформованого стану досліджуваної системи та її стійкості.

При проектуванні взаємодії споруд з основами використовуються програмні комплекси, що реалізують метод скінченних елементів та використовують припущення, засновані на припущенні про лінійну деформованість ґрунту. Також можливо нелінійна постановка задач взаємодії споруд з ґрунтом основою методом скінченних елементів, однак в таких випадках процедура розрахунку суттєво ускладнюється.

У МСЕ як розрахункові розглядаються ті області, які мають кінцеві розміри. Ця обставина призводить до необхідності обмеження розмірів ділянки розрахункового масиву (розрахункової області), з урахуванням того, що вплив призначених меж масиву не призводить до суттєвого спотворення результатів розрахунків.

Метод МСЕ дозволяє вирішувати крайові завдання для неоднорідних середовищ. В цьому випадку характер неоднорідності, пов'язаний з наявністю в розрахунковій ділянці ділянок з різними фізико-механічними властивостями матеріалів. Точність остаточних результатів залежить великою мірою від принципу формування сітки кінцевих елементів. Її розбивають таким чином, щоб у межах одного елемента середовище було однорідним, а на ділянках області, де необхідно отримати більш точні результати, або на ділянках, де прогноуються найбільші значення напружень, проводиться місцеве згущення сітки.

Призначення граничних умов проводиться з урахуванням особливостей завдання. У зонах вільних границь масиву можуть бути задані зовнішні силові впливи у внутрішніх зонах, які «вирізають» розрахункову область з напівпростору, граничні умови зазвичай приймаються у вигляді значень однієї або двох компонентів переміщень вузлів. Після завдання граничних умов система рівнянь стає певною і вирішується методами лінійної алгебри щодо невідомих компонентів переміщень. Далі через переміщення вузлів визначаються відносні деформації та напруження.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОЇ АГРЕСІЇ

Ю.І.Грицан д.б.н., проф.,
А.І.Корабльова к.б.н., с.н.с.
ДДАЕУ, м. Дніпро, Україна

Військова російська агресія створює для України безліч екологічних проблем, які, завдяки трансграничним природним процесам, здатні зачепити складові біосфери (води, ґрунти, повітря) на територіях інших держав.

Зокрема, це стосується якості підземних вод (далі – ПВ), які у будь-який час завжди мали стратегічне значення (особливо – у тих регіонах, де немає річок і водоймищ) для потреб суспільства.

За даними Держслужби статистики України [4], на початку військової російської агресії в Україні у 2014 р. та 2015 р. забирався із підземних джерел відповідно 1503 млн. м³ та 1286 млн. м³ води (без урахування тимчасово окупованої території АР Крим, м. Севастополя та частини зони АТО).

Аналіз праць вітчизняних спеціалістів, доповідей Мінекології України, власні дослідження та особистий досвід викладання дисциплін екологічного спрямування дозволили визначити екологічні проблеми щодо ПВ у воєнний та повоєнний час [1-3, 5, 6]. Вплив військової діяльності на ПВ проявляється, в першу чергу, через зміну їх якості в ході первинного, вторинного та комбінованого фізико-хімічного і біологічного забруднення, яке відбувається, завдяки потраплянню в ґрунти токсичних речовин і збудників хвороб внаслідок:

- надходження в ґрунти отрут і патогенних мікроорганізмів, пов'язане із розкладанням великої кількості похованих (і не похованих) людських жертв;
- руйнування підприємств (особливо – хімічної, фармацевтичної, очисних споруд, знезараження питної води та інших галузей), каналізаційних систем і звалищ ТПВ;
- підтоплення земель;
- утворення токсичних продуктів вибухів;
- порушення структури ґрунтів під час риття окопів, будівництва укріплень, просування важкої зброї і військової техніки;
- випалення вогнеметно-запальною зброєю поверхневого (0-20 см) шару ґрунту, в якому, як відомо, зосереджена найбільш активна складова системи самоочищення – мікробоценозу і т.д.

Та все ж, одну з найбільших екологічних загроз становить затоплення вугільних шахт (близько 30-ти вже затоплені, інші - в процесі затоплення) [6]. Зокрема, затоплення шахти «Юний комунар», яке, як вважається, відбулося наприкінці квітня 2018 р., загрожує трансграничним радіаційним забрудненням ґрунтів, підземних та поверхневих вод на території сусідніх областей і країн. Вважається, що це забруднення може зачепити, зокрема, екосистеми річок Сіверський Донець і Дон, та, навіть, Азовського моря. Щоб позбавитися викидів метану, у 1979 р. на глибині 902 м на східному крилі шахти був проведений штучний ядерний вибух, який не дав бажаного результату, бо у місці вибуху виникла скляна капсула діаметром 30 м, заповнена радіоактивною рідиною. Для

запобігання потраплянню цієї рідини через ґрунтові води до місцевих водних джерел, яке могло привести до екологічної катастрофи, дана «капсула» повинна зберігатися у відносно сухих умовах (тому шахта у 2002 році була закрита і поставлена на довічну суху консервацію). На окупованій росіянами території вже спостерігається підйом дуже мінералізованих і хімічно агресивних шахтних вод на глибину до 7 м (глибина колодязів) - 2 м (глибина погребів) від денної поверхні, що веде до хімічного забруднення ПВ, а також до стрімкого і сильного засолення сільськогосподарських земель. Як наслідок – ПВ (і поверхневі джерела питної води) стають непридатними до використання, а землі перетворюються на солончакову «хімічну пустелю».

Враховуючи невідворотність вирішення екологічних проблем у повоєнний час буде доречним нагадати про таке. За постулатами екології, антропогенно змінені природні ландшафти можуть бути «реанімовані», якщо засоби щодо їх ревіталізації будуть спрямовані на відновлення порушених воєнними діями речовинно-енергетичних потоків у наземних і водних екосистемах регіону. Тобто, постраждалі природні екосистеми без відновлення цих потоків ще довго (десятки років, століття і, навіть - тисячоліття) будуть зберігати відлуння військової діяльності [1, 5, 6].

Література

1. *Ковда В.А.* Биогеохимические циклы в природе и их нарушение человеком. – М.: Наука, 1973. – 238 с.
2. *Корабльова А.І.* Екологія: взаємовідносини людини і середовища: навчальний посібник для ВНЗ. Видання 3-є. Доповнене. - Дніпропетровськ: Поліграфіст, 2004. - 364 с.
3. *Кораблева А.И., Чесанов Л.Г., Шапарь А.Г. и др.* Биогеохимия: экологические аспекты: учебное пособие. - Днепропетровск: Изд-во ООО «Днепррост», 2005. – 228 с.
4. *Про використання води в Україні та регіонах у 2014-2015 р.р.* Статистичний бюлетень. Державна служба статистики України. - Київ, 2016.
5. *Шматков Г.Г., Корабльова А.І., Прокоф'єв І.Б.* Військова екологія: Підручник для ВНЗ. - Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2018. – 180 с.
6. *Шматков Г.Г., Корабльова А.І., Прокоф'єв І.Б.* Проблеми ревіталізації ландшафтів Донецького регіону у повоєнний час // «Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення»: збірник наук. статей XIV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 10-14 вересня 2018 р.) / УКРНДІЕП. – Харків: ФОП Столярова І.П., 2018. - С. 355-361.

УДК 574.4(03)+577.4:615.9:591.5

«ЦВІТІННЯ» ВОДИ ЯК ЧИННИК ЗАГОСТРЕННЯ ТОКСИКОЛОГІЧНОЇ І САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ У ВОДОЙМАХ

А.І.Корабльова к.б.н., с.н.с.,
ДДАЕУ, м. Дніпро, Україна

Зроблений нами [1-4] аналіз робіт провідних українських гідробіологів та власних досліджень був врахований при викладанні дисциплін екологічного спрямування («Екологія», «Біогеохімія», «Основи екологічної токсикології») [2-4] і переконливо окреслює роль масового розвитку синьо-зелених водоростей у загостренні токсикологічної та санітарно-епідеміологічної ситуації у водних екосистемах. Про це свідчить наступне.

Надходження до водойм біогенних елементів (в першу чергу, N і P) у складі поверхневого стоку і стічними водами різного ступеню очищення активізує розвиток синьо-зелених водоростей, зокрема, анабени, афанізомену, мікроцистісу, біомаса яких швидко зростає (1 кг P дає 1 т водоростей, 1 кг N - 100 кг) до рівня «цвітіння» води - 5-6 г/м³. Процес супроводжується накопиченням у водоймі надзвичайно токсичних цих водоростей - ціанотоксинів, отримавши назву «речовини-кіллери». Вони досить стійкі (не руйнуються при кип'ятінні і в автоклаві, зберігають свою початкову активність у водному середовищі протягом 30-ти діб), а тому здатні до накопичення у харчових ланцюгах. До їх числа входять анатоксин, ціанобактерін, вільні радикали та інші сполуки, що класифікуються як нервово-паралітичні, гепатотоксичні, гемолітичні та дихальні отрути, хімічна будова яких нагадує токсин гриба блідої поганки. Дія багатьох ціанотоксинів на організм тварин і людини у декілька разів вища за дію кураре і бутуліну. Загальна ж дія ціанотоксинів полягає у порушенні в клітинах організму процесів окисного фосфорування, окиснення вуглеводнів, аміно- та жирних кислот, холіну, інактивації ферментів циклу Кребса, що унеможлиблює накопичення клітинами енергії макроергічних зв'язках АТФ, порушує енергетичний баланс організму.

Тимчасове вживання води чи риби з «цвітучих» водойм викликає кишково-шлункові захворювання, а тривале вживання – гаффську хворобу (починається з поразок нервової системи, печінки, нирок, м'язів, органів кровотворення, крововиливів у тканині й органи і закінчується паралічем), на долю якої приходить 1-2% від загальної смертності в світі. Найбільш небезпечними для людини є анатоксин-А, анатоксин - А(S), сакситоксин, неосакситоксин і мікроцистин. Зокрема, мікроцистин блокує найважливіші ферменти енергетичного і білкового обміну, легко проникає в клітини печінки, тонкого кишківника і зв'язується з жовчними кислотами, сприяючи збільшенню печінки і росту злоякісних пухлин. Крім цього, ціанотоксини викликають кон'юнктивіт, специфічний дерматит, відшаровування епідермісу, загострення бронхіальної астми, алергічні висипання на шкірі і набряк повік. Дія смертельних доз ціанотоксинів проявляється в домашніх тварин після вживання ними води з «цвітучих» водойм по-різному і становить, *годин*: для овець - 6-8, коней - 8-24, у собак - 4-5, у свиней - 3-4.

Деякі синьо-зелених водорості в ході життєдіяльності виробляють сірководень, який, порушуючи цілісність клітинних мембран, викликає стрімкий автоліз клітин бактерій і водоростей і тим самим сприяє збагаченню води бактеріо- і ціанотоксинами. Токсичну дію прижиттєвих токсинів синьо-зелених водоростей посилюють продукти їх розкладання (феноли, альдегіди, сечовина, аміни та їх похідні (трупні отрути - кадаверин, путресцин) і деякі важкі метали (наприклад, при наявності літію сакситоксин активно блокує провідність нервових волокон).

Окислення органічної складової залишків та прижиттєвих виділень синьо-зелених водоростей потребує великої кількості O_2 , а натомість екосистема водойми отримує CO_2 і додаткову масу водоростей (з 1 кг CO_2 - 100 кг). Надлишок розчинних органічних речовин (РОР), здатних утворювати хелати, сприяє ремобілізації токсичних важких металів із донних покладів.

Нарешті, «цвітіння» води впливає і на епідеміологічну ситуацію. Прикладом тому служить ситуація з холерним вібріоном Ель Тор: прижиттєві гідролітичні екзоферменти водоростей, разом із продуктами окиснення їх токсинів (феноли, альдегіди, сечовина) руйнують білки на зовнішньому боці клітинної мембрани вібріону, які блокують його патогенну активність. Позбавлені «контролю» вібріони спричиняють епізоотії серед гідробіонтів, а вода, збагачена виділеннями хворих організмів, стає джерелом патогенно активних форм збудника холери Ель Тор. Тому, вживаючи без термічної обробки воду або рибу з такої водойми, людина ризикує захворіти холерою.

Література

1. *Кораблева А.И.* Научные основы оценки вклада комплекса абиотических, биотических факторов и антропогенной нагрузки в формирование качества воды (на примере Запорожского водохранилища). - Киев: Гидробиологический журнал АН Украины, 1993. – 308 с. Рукопись депонирована в ВИНТИ, №2934-В93, 29.11.93

2. *Корабльова А.І., Чесанов Л.Г., Шапар А.Г.* Вступ до екологічної токсикології: навчальний посібник. - Дніпропетровськ: Поліграфіст, 2003. – 320 с.

3. *Корабльова А.І.* Екологія: взаємовідносини людини і середовища: навчальний посібник для вузів. - Дніпропетровськ: Поліграфіст. – Видання третє. Доповнене, 2004. - 364 с.

4. *Кораблева А.И., Чесанов Л.Г., Шапарь А.Г. и др.* Биогеохимия: экологические аспекты: учебное пособие. - Днепропетровск: Изд-во ООО «Днепррост», 2005. - 228 с.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗРОШУВАННЯ ПРИ ЗМІНІ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ

Ткачук А.В., к.с.-н., доцент;

Ткачук Т.І. старший викладач,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

tkachuk.a.v@dsau.dp.ua

В умовах зміни кліматичних умов з метою інтенсифікації землеробства виключне значення має вирощування сільськогосподарської продукції на зрошуваних землях, так як стійкий ріст її виробництва визначається відповідністю біологічних особливостей сільськогосподарської культури до природно-кліматичних умов території.

Для забезпечення економічно ефективного використання зрошуваних земель та стабільних валових зборів сільськогосподарської продукції, перш ніж приступати до водокористування на зрошуваних землях, необхідно дослідити агрокліматичні ресурси території.

У зв'язку із значною мінливістю погодних умов на території досліджень і збільшенням повторюваності посушливих років, дослідження продуктивності сільськогосподарських культур в залежності від кліматичних чинників є актуальним.

За останні десятиріччя наукова спільнота всього світу приділяє значну увагу змінам клімату як на регіональному, так і на глобальному рівнях. Чимало дискусій виникає при вивченні та обговоренні цього питання. Саме тому метою роботи є дослідження зв'язку продуктивності агроценозів в залежності від мінливості погодних умов території.

Саме тому домінуючою і визначальною є задача адаптації режимів зрошення у відповідності до змін кліматичних умов з метою отримання стійких врожаїв сільськогосподарських культур.

В гідромеліоративній практиці існує багато методів для розрахунку режиму зрошення, як в конкретні роки так і в роки різної забезпеченості, серед яких можна виділити: графоаналітичний метод О.М. Костякова, біокліматичний метод А.М. та С.М. Алпатьєвих, удосконалений біокліматичний метод В.П. Остапчика, біофізичний метод Д.А. Штойко, метод ФАО ПМ (Пенмана-Монтейта), агрогідрометеорологічний метод Дніпровського державного аграрно-економічного університету та інші. Перераховані методи застосовують рівняння водного балансу і відрізняються між собою лише методами визначення окремих складових частин цього рівняння. Переважно це методи визначення сумарного випаровування (водоспоживання, евапотранспірації). Для цього використовують емпіричні формули запропоновані Пенманом, Шаровим, Івановим та іншими, а також радіаційний метод та метод випаровувачів. Однак в практичних розрахунках окремі складові рівняння водного балансу можна приймати з різних методів.

Ефективність водокористування на зрошуваних землях може бути визначена шляхом оцінки приросту врожаю сільськогосподарської культури при збільшенні вологозабезпеченості її посівів.

Класичною схемою дослідження приросту врожаю за рахунок зрошення є математичне моделювання - математична модель, алгоритм і розрахунок. Ця задача може бути вирішена шляхом оцінки сільськогосподарської продуктивності клімату для кожного із характерних за природним зволоженням роки.

Для оцінки впливу кліматичних умов на врожайність культур використано показник продуктивності сільськогосподарської культури (CRA) [1].

Для обробки даних спостережень за природним зволоженням території використано кластерний метод. Розрахунки проведені із використанням програмного забезпечення Mathcad і аналітичної платформи Deductor 5.3.

З ретроспективного ряду було обрані роки-моделі характерні за вірогідністю перевищення (забезпеченості p , %), що відповідають певним умовам зволоження. Для цих років за довідниками статистичної звітності Головного управління статистики у Дніпропетровській області прийнята середня урожайність сільськогосподарської культури в районі проведення досліджень і обчислено CRA.

Для обраних років-моделей встановлена тісна залежність між урожайністю сільськогосподарських культур і CRA. Так, наприклад, для умов Синельниківського району Дніпропетровської області кореляційне відношення зв'язку врожайності пшениці озимої і CRA складає 0,99. За шкалою Чеддока цей зв'язок характеризується як дуже високий. Це означає, що рівняння можна використовувати для визначення урожайності пшениці озимої з метою оцінки ефективності її вирощування за різних кліматичних умов.

Отже, враховуючи, що реальні врожаї сільськогосподарських культур залежать від характеру, динамічності та інтенсивності змін метеорологічних чинників протягом конкретного вегетаційного сезону, то рішення задач ефективності застосування зрошення повинно починатись з оцінки сільськогосподарської продуктивності клімату.

Враховуючи, що на зміну продуктивності клімату ми можемо впливати лише за допомогою зрошення, то показник продуктивності сільськогосподарської культури доцільно використовувати в якості критерію з оцінки економічної доцільності зрошуваних меліорацій при зміні кліматичних умов.

Література

1. Andrij Tkachuk, Viktoriia Zaporozhchenko, Tetyana Tkachuk, Viktor Dotsenko: The evaluation of irrigating meliorations efficiency after the change of climatic conditions. Journal of Water and Land Development. 2022. No 52. P. 199-204.

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ВОДНОЇ БЕЗПЕКИ

Шинкаренко І.Ю., асистент

Загній В.В., студентка ФВІЕ

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

E-mail: buhaiova.i.yu@dsau.dp.ua

За глобальними оцінками, обсяг придатної для споживання людиною та функціонування більшості земних екосистем прісної води на нашій планеті становить 35 млн км³, або лише 2,5% від загальних водних запасів Землі. При цьому дві третини прісної води міститься в льодовиках і сніговому покриві, що робить їх практично недоступними для широкого використання [1].

Обмеженість доступних ресурсів прісної води та нерівномірність просторового розподілу їх запасів на Землі за зростання водоспоживання, забруднення води, змін клімату поступово трансформуються в глобальну проблему дефіциту питної води та загрози виникнення регіональних водних конфліктів [2].

Водна безпека передусім – це гарантований доступ до потрібної кількості та належної якості води для всіх: людини, економіки і природи.

Водна безпека людини та суспільства полягає в забезпеченні рівного права на питну воду та санітарію для кожної людини на рівні громади. Стан водних ресурсів і водозабезпечення населення та галузей економіки України залишається однією з головних і актуальних загроз національної безпеки країни. Ця гострота зумовлена тим, що Україна належить до найменш забезпечених власними водними ресурсами країн Європи за питомої величини місцевого стоку в маловодний рік у розрахунку на 1 мешканця лише 0,6 тис. м³, а з урахуванням транзитного стоку – 1,2 тис. м³ [3, с. 34].

Однак припущення про дефіцит водних ресурсів для України більшість сприймає як дуже далеке від реальності. Україна багата водними ресурсами, і брак прісної води розглядається як можливість, що має шанси здійснитися лише в дуже малих просторових масштабах. Дотримання цієї короткозорої точки зору у довгостроковій перспективі може призвести до надто серйозних ускладнень, що загрожують безпеці в масштабі всієї країни.

Зважаючи на наростаючий глобальний дефіцит води, який, ймовірно, стане гострішим у найближчі десятиліття, вже сьогодні ведуться активні дослідження як трансгенних рослин, здатних краще адаптуватися до стресу, спричиненого нестачею води, так і різні варіації експресії генів у ключових сільськогосподарських рослин у посушливих умовах.

Управління ризиками передбачає визначення прийняттого рівня різноманітних ризиків, потенційно здатних стати реальною загрозою для водної безпеки. Наприклад, деякі великі міста, такі як Лондон, Шанхай та Амстердам, забезпечені системою управління ризиком повенів, що виключає або мінімізує ймовірні негативні наслідки для економіки. У той же час принцип запобігання катастрофі далеко не завжди застосовується на практиці. Часто багато країн, як і

раніше, переглядають політику в цій галузі лише у разі великих стихійних лих, що завдають значної шкоди економіці.

Якість води залежить від трьох основних чинників, пов'язаних з основними сферами споживання води в економіці: промисловістю, сільським господарством, міським водопостачанням. Наприклад, у сільському господарстві надмірне та неправильне використання добрив, пестицидів та гербіцидів призводить до евтрофікації та зростання спалахів патогенних організмів. Промислова діяльність призводить до накопичення у прісноводних екосистемах шкідливих речовин, включаючи важкі метали. Навіть невелике перевищення гранично допустимого вмісту важких металів у воді є токсичним для багатьох живих організмів, включаючи людину, що призводить до небезпечних наслідків.

Викиди неочищених міських каналізаційних вод – основна причина забруднення прісних водойм у країнах, що розвиваються, наслідком якого є спалахи таких хвороб, як холера і тиф. Проникнення в ґрунт і воду сполук, що руйнують ендокринну систему, наприклад естрогену, що застосовується в медикаментах для контролю народжуваності, може також у довгостроковій перспективі загрожувати здоров'ю людей.

При визначенні стратегії управління ризиками слід враховувати, що на практиці деякі методи мінімізації ризиків можуть призвести до перерозподілу ризиків на шкоду якомусь соціальному шару або певному територіальному утворенню. Наприклад, мешканці села, намагаючись запобігти ймовірній повені, можуть звести відповідні захисні або дренажні споруди, тим самим підвищивши ризик повені у сусідньому поселенні. Нераціональне та неконтрольоване вилучення підземних вод може призвести до виснаження водоносних горизонтів, що є чимось іншим, як переведенням ризику дефіциту води на майбутні покоління людей.

Наслідки попадання у водоймища нітратів, фосфатів, пестицидів та інших отруйних речовин можуть бути найрізноманітнішими, і, головне, тривалість їх шкідливого впливу може значно перевищувати термін життя покоління людей. Наприклад, у ЄС щорічні витрати у зв'язку зі збільшенням кількості хворих на колоректальний рак внаслідок отруєння водойм нітратами оцінюються в мільярд євро.

На нашу думку порядок у водному господарстві можливий лише в умовах добре функціонуючої, збалансованої економіки, орієнтованої на задоволення потреб людей (включаючи і потребу в безпеці, яка в даному аспекті зводиться до захищеності від водообумовлених стихійних лих, забезпеченості якісною водою населення і господарства, сприятливому навколишньому середовищу). Українська економіка з її структурними деформаціями, незрілим ринком, нерозвиненими системами та інститутами громадського контролю (у тому числі екологічного), право застосування, страхування тощо, поки що далека від цього рівня розвитку. Аналіз однозначно показує, що будь-яка високорозвинена економіка йшла до процвітання саме через випереджальний розвиток інфраструктури.

Список використаних джерел

1. Азіатський банк розвитку. Розвиток водних ресурсів в Азії. Перспективи 2013 року: оцінка водної безпеки в Азії та Тихоокеанському

регіоні. Мандалуйонг, Філіппіни: Азіатський банк розвитку. 2013. URL: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/30190/asian-water-development-outlook-2013.pdf>

2. ФАО. Стан земельних та водних ресурсів у світі для продовольства та сільського господарства (SOLAW) — Управління ризиками. Продовольча та сільськогосподарська Організації Об'єднаних Націй, Рим і Оськан, Лондон. URL: <http://www.fao.org/docrep/017/i1688e/i1688e.pdf>

3. Ромашенко М.І., Хвесик М.А., Михайлов Ю.О. та ін. Водна стратегія України на період до 2025 року (наукові основи). Київ, 2015. 46 с

УДК 502.3/7:63

ГІДРОМЕЛІОРАЦІЯ ЗЕМЕЛЬ В АГРОПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСАХ

Федоненко О. В., д.б.н., професорка

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет водогосподарської інженерії та екології, кафедра екології

E-mail: lenaj7@ukr.net

Використання водних об'єктів для потреб сільського господарства, питних цілей, зрошення, розведення риби та водоплавних птахів (сільськогосподарське водокористування) є складовим елементом самого сільськогосподарського виробництва. Водокористування поділяється на загальне та спеціальне. Загальне водокористування не вимагає дозволу, якщо при цьому не використовуються споруди, технічні засоби та пристрої. Спеціальне водокористування здійснюється, коли водні об'єкти використовуються із застосуванням таких споруд та пристроїв як громадянами, так і юридичними особами, і лише за наявності ліцензії на водокористування.

Відповідно до Водного кодексу сільськогосподарські водокористувачі зобов'язані дотримуватися встановлених планів, правил, норм і режиму водокористування, вживати заходів до того, щоб скоротити втрати на фільтрацію та випаровування в меліоративних системах, попередити нераціональні скидання води з них, не допустити попадання риби в меліоративні системи з рибогосподарських водойм, створювати сприятливий режим ґрунтової вологи, а також здійснювати (у необхідних випадках) дренажні та інші заходи для запобігання забрудненню підземних вод. Зрошення сільськогосподарських земель стічними водами має бути погоджено з органами з регулювання використання та охорони вод та за державним санітарним наглядом.

Велике значення в сучасних умовах розвитку сільського господарства набуває правового регулювання охорони водних об'єктів від забруднення їх гнійними стічними водами та відходами тваринницьких ферм, комплексів та птахофабрик.

Заходи правової охорони водних об'єктів передбачені Водним кодексом. Умовно їх можна поділити на дві групи: міри обмежувального та заходи заборонного характеру. Перші пов'язані із встановленням спеціальних територій (зон, смуг), у яких забороняється чи обмежується господарська діяльність у тій

мірі, як вона може негативно впливати на водні об'єкти. Друга група заходів спрямована на повну заборону певних видів господарської діяльності, несумісної з вимогами раціонального використання та охорони вод, без обмеження території, де ця діяльність здійснюється.

Щоб підтримати водні об'єкти в належному стані, захистити їх від забруднення, засмічення та виснаження, щоб зберегти місце існування тваринного та рослинного світу, встановлюються водоохоронні зони. Умови та порядок встановлення водоохоронних зон визначаються відповідними статтями Водного кодексу та Положенням про водоохоронні зони водних об'єктів та їх прибережні захисні смуги. Водоохоронною вважається зона, що примикає до акваторії водного об'єкта, де встановлюється спеціальний режим господарської та інших видів діяльності.

У межах водоохоронних зон встановлюються прибережні захисні смуги із ще більш жорстким режимом використання земель та антропогенної діяльності. Порядок встановлення розмірів та меж водоохоронних зон та їх прибережних захисних смуг, а також режим їх використання встановлюються Урядом країн.

Мінімальна ширина водоохоронних зон встановлюється для ділянок річок протяжністю від їх початку: до 10 км – 50 м, від 10 до 50 км – 100 м, від 50 до 100 км – 200 м, від 100 до 20 км – 300 м, від 200 до 500 км – 400 м, від 500 км та більше – 500 м. Мінімальна ширина водоохоронних зон для озер та водосховищ приймається при площі акваторії до 2 км – 300 м, від 2 км та більше – 500 м. Ширина прибережних смуг річок, озер та водосховищ залежить від виду угідь, що прилягають до водного об'єкту, та крутості прилеглих схилів. Найбільша ширина прибережної смуги встановлюється по ріллі, найменша – для лук і сінокосів (від 15 до 50 м). Так, ширина прибережної смуги при нульовому або зворотному ухилі прилеглих схилів, якщо до водного об'єкту прилягає рілля, має бути від 15 до 30 м, якщо ліс і чагарник – 35 м. ширина прибережної смуги – від 55 до 100 м.

У водоохоронній зоні річок, озер та водосховищ забороняється:

- проводити авіаційно-хімічні роботи;
- застосовувати отрутохімікати при боротьбі зі шкідниками та хворобами рослин;
- розміщувати склади отрутохімікатів, мінеральних добрив та паливномастильних матеріалів; розміщувати тваринницькі комплекси та ферми, а також місця складування та поховання промислових, побутових та сільськогосподарських відходів, кладовища та скотомогильники, накопичувачі стічних вод;
- складувати гній, сміття;
- вирубувати ліси (крім рубок догляду, санітарних та лісо-відновлювальних рубок);
- організовувати стоянки, заправку паливом, миття та ремонт автотракторного парку, злітно-посадкові смуги для літаків;
- використовувати гною стоки на добриво;
- мочити льон, коноплю, мочало та шкіру;
- видобувати будівельні матеріали та корисні копалини, будувати нові та розширювати діючі об'єкти виробничого призначення та соціальної сфери;

– розміщувати дачні садово-городні ділянки при ширині водоохоронних зон менше 100 метрів та крутості схилів прилеглих територій понад 3 градуси.

З метою охорони вод, що використовуються для питного та господарськопобутового водопостачання, а також для лікувальних, курортних та оздоровчих потреб встановлюються спеціальні округи та зони санітарної охорони, в межах яких запроваджуються різні обмеження та заборони. Крім спеціального режиму таких зон, передбачені нормативи, що визначають їх розміри. Як зазначається у Законі про охорону навколишнього природного середовища, нормативи санітарних та захисних зон встановлюються для охорони водойм та інших джерел водопостачання, курортних та лікувальнооздоровчих зон, населених пунктів та інших територій від забруднення та інших шкідливих впливів. Правовий режим таких зон закріплюється у законах, урядових ухвалах, відомчих нормативних актах.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ФІЛЬТРАЦІЇ ВОДИ З ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД ЗРОШУВАЛЬНИХ МЕРЕЖ

¹Орлінська О.В., д.геол.н., професор

²Пікареня Д.С., д.геол.н., професор

¹Рудаков Л.М., к. с.-г. н., доц.

¹Гапіч Г.В., к. т. н., доц.

¹Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, Україна ²
Технічний університет «Метінвест Політехніка», Запоріжжя, Україна
rudakov.l.m@dsau.dp.ua

Розвиток аграрної галузі щодо раціонального використання водних, енергетичних і матеріальних ресурсів, спрямований на зростання об'ємів виробництва сільськогосподарської продукції. Невід'ємною складовою забезпечення є технічний стан та екологічна надійність гідротехнічних споруд меліоративного комплексу.

Серед найбільш розвинених регіонів країни є Дніпропетровська область, яка географічно розміщується в південно-східній частині України, в басейні середньої та нижньої течії річки Дніпро. Загальна площа території області складає 3129 тис. га, з яких 2569 тис. га (82%) припадає на сільськогосподарські угіддя.

Атмосферними опадами сільськогосподарські угіддя Дніпропетровської області забезпечені недостатньо, тому не випадково область відноситься до зони нестійкого зволоження. Середньорічна їх кількість складає 465-553 мм. Коливання розподілу сягає від 227 мм у маловодні роки до 900 мм у багатоводні.

В літній період опади носять здебільшого зливовий характер, внаслідок чого, корисне їх використання для вегетації рослин невелике, а недостатня зволоженість верхнього (орного) шару ґрунту створює несприятливі умови його водного режиму. Таким чином, для отримання гарантованих врожаїв сільськогосподарських культур потрібне додаткове зволоження, тобто організаційне і технологічне забезпечення зрошення земель. Основними водотранспортуючими та водорегулюючими спорудами на зрошувальних системах є відкриті канали і регулюючі басейни, які забезпечують безперебійну подачу і накопичення зрошувальної води для поливу сільськогосподарських культур.

Зважаючи на продовольчу безпеку держави, для отримання стабільних і високих врожаїв сільськогосподарських культур, актуальними слід вважати дослідження, спрямовані на подальше удосконалення і забезпечення норм сучасного рівня експлуатації будь-яких складних техно-природних екосистем, до яких відносяться меліоративні комплекси, що потребує обов'язкового врахування їх екологічної надійності та безпеки.

Проблемними питаннями відновлення зрошувального землеробства пов'язаним зі збереженням, відтворенням та раціональним використанням

водних ресурсів на території нашої країни, займаються такі вчені як Ромащенко М. І., Коваленко П. І., Балюк С. А., Ушкаренко В.О., Хвесик М. А., Рокочинський А. М., Сташук В. А., Михайлов Ю. А., Вожегова Р.А., та ін. Складнощі пов'язані з оцінкою технічного стану гідротехнічних споруд різного призначення досліджуються вітчизняними та світовими науковцями і висвітлені в роботах Стефанишина Д. В., Петроченко В. І., Коваленко О. В, Щедрина В. М., Косіченко Ю. М., Колганова О. В., N. Bedjaoui, E.Weyer, Y. Huang, G. Fipps та ін. Виходячи із аналізу робіт згаданих авторів і власних спостережень на ГТС області є підстави вважати, що сучасний стан гідротехнічних споруд потребує негайного і обґрунтованого втручання, адже термін експлуатації багатьох систем добігає кінця, а деяких уже давно сплив. Епізодичні та поточні ремонти проблеми втрат води із систем не вирішують, що обумовлює необхідність проведення досліджень в цьому напрямку.

Для вирішення даного питання авторами запропоновано і ефективно використовуються більше 10 років наступний комплекс методів: 1) візуальні діагностичні обстеження тіла та основи споруд; 2) польові роботи із застосуванням геофізичних методів природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ) та вертикального електричного зондування (ВЕЗ); 3) обробка, аналіз та узагальнення отриманих результатів з використанням математичних методів та сучасних програмних комплексів Microsoft Excel, AutoCad, Golden Software Surfer, IP2Win, Google Earth Pro.

Результати дослідження технічного стану ґрунтових гребель регулюючих басейнів на зрошувальних системах геофізичним методом природного імпульсного електромагнітного поля Землі показують, що в багаторічній експлуатації захисні властивості протифільтраційного екрану знижуються і вода дренується в навколишні ґрунти. Візуально зони фільтрації не спостерігаються, тому їх розмір і площа залишаються не встановленими. Застосування методу імпульсного електромагнітного поля Землі дозволяє виділити приховані ділянки неявної фільтрації води і зони її початкового розвитку з несталим режимом, визначити їх параметри, а також оцінити напрям і характер розповсюдження потоку в підземному просторі. Наведена методика сприяє ефективному і оперативному виявленню таких зон ще на стадії формування. Запропоновані заходи, які зможуть відновити герметичність дна та бортів регулюючих басейнів, що запобігатиме фільтрації і зменшуватиме ризику виникнення екологічних проблем, пов'язаних з підтопленням території.