

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ІМ. ЦОТНЕ МИРЦХУЛАВА
ГРУЗИНСЬКОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (ТБІЛІСІ, ГРУЗІЯ)
УНІВЕРСИТЕТ КОЧМАНА (МУГЛА, ТУРЕЦЬКА РЕСПУБЛІКА)
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ І ВОД
(ПРАГА, ЧЕСЬКА РЕСПУБЛІКА)
ІНСТИТУТ ВОДНИХ ПРОБЛЕМ І МЕЛІОРАЦІЇ НААН
ГЛОБАЛЬНЕ ВОДНЕ ПАРТНЕРСТВО



Výzkumný ústav meliorací
a ochrany půdy, v.v.i.



МАТЕРІАЛИ

Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції
«ПІДЗЕМНІ ВОДИ ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ РЕСУРС
ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ»,
присвяченої Всесвітньому дню водних ресурсів

22 березня 2022 р.

Київ

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ІМ. ЦОТНЕ МИРЦХУЛАВА
ГРУЗИНСЬКОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (ТБІЛІСІ, ГРУЗІЯ)
УНІВЕРСИТЕТ КОЧМАНА (МУГЛА, ТУРЕЦЬКА РЕСПУБЛІКА)
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ І ВОД
(ПРАГА, ЧЕСЬКА РЕСПУБЛІКА)
ВОДНИХ ПРОБЛЕМ І МЕЛІОРАЦІЇ НААН
ГЛОБАЛЬНЕ ВОДНЕ ПАРТНЕРСТВО



Výzkumný ústav meliorací
a ochrany půdy, v.v.i.

Global Water
Partnership
Central and Eastern Europe
Ukraine Water Partnership

МАТЕРІАЛИ

Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції

«ПІДЗЕМНІ ВОДИ ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ
РЕСУРС ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ
ДЕРЖАВИ»,

присвяченої Всесвітньому дню водних ресурсів

22 березня 2022 р.

Київ

УДК 556.3+504.4+628.1+631.6+330.34+338.24

ББК 26.22+28.082+20.1 (4Укр)+40.6+18

РЕДАКЦІЙНА РАДА

- | | |
|--------------------------|---|
| Гадзало Я.М. | — голова комітету, президент Національної академії аграрних наук України, д.с.-г.н., проф., академік НААН. |
| Лещенко Р.М. | — співголова комітету, Міністр аграрної політики та продовольства України. |
| Стрілець Р.О. | — співголова комітету, т.в.о. Міністра захисту довкілля та природних ресурсів України. |
| Кузьменков О.О. | — співголова комітету, в. о. Голови Державного агентства водних ресурсів України. |
| Вача Радім | — співголова комітету, директор науково-дослідного інституту охорони ґрунтів і вод (Чеська республіка, Прага), проф., доктор наук. |
| Гавардашвілі Г.В. | — співголова комітету, директор Інституту водного господарства ім. Цотне Мирцхулава Грузинського технічного університету (Тбілісі), д.т.н., проф. |
| Демирак Ахмед | — співголова комітету, директор Центру з досліджень проблем навколишнього середовища, декан хімічного факультету Університету Кочмана (Мугла, Турецька Республіка), проф., доктор наук. |
| Яцюк М.В. | — співголова комітету, директор Інституту водних проблем і меліорації, голова ГО «ГВП-Україна», к.геогр.н. |
| Афанасьєв С.О. | — директор Інституту гідробіології НАН, д.б.н., проф., член.-кор. НАН. |
| Бондар О.І. | — ректор Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління, д.біол. н., проф., член.-кор. НААН. |
| Вожегова Р.А. | — директор Інституту зрошеного землеробства НААН, д. с.-г. наук, проф., академік НААН. |
| Гребінь В.В. | — завідувач кафедри гідрології та гідроекології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, д.геогр.н., проф. |
| Іванов Константин | — регіональний координатор ГО «Глобальне водне партнерство Центральної та Східної Європи» (Братислава, Словачька Республіка). |
| Камінський В.Ф. | — академік-секретар Відділення землеробства, меліорації та механізації НААН, д.с.-г.н., проф., академік НААН. |
| Кульбіда М.І. | — начальник Українського гідрометеорологічного центру, к.геогр.н. |
| Мошинський В.С. | — ректор Національного університету водного господарства та природокористування, д.с.-г.н., проф. |
| Новак Павел | — заступник директора Науково-дослідного інституту охорони ґрунтів і вод (Прага, Чеська Республіка), проф., доктор наук. |
| Осадчий В.І. | — директор Українського гідрометеорологічного інституту, д. геогр. н., член.-кор. НАН. |
| Хвесик М.А. | — директор ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН», д.е.н., проф., академік НААН. |
| Цвєткова Г.М. | — голова ГО «Жінки в глобальному водному партнерстві». |

Матеріал надруковано у авторській редакції. Точка зору редакційної ради та організаційного комітету конференції не завжди збігається з позицією авторів.

ЗМІСТ

С.

Яцюк М.В. Водна безпека України в умовах повномасштабної російсько-української війни.....	8 -
Givi Gavardashvili Development of innovative combined drainage for regulation of groundwater in the colchis lowlands	10 -
Яцюк М.В., Сидоренко О.О., Нечай О.М., Цвєтова О.В., Тураєва О.В. Вплив кліматичних змін на водність Українського Полісся	12 -
Хільчевський В.К. Водні конфлікти у світі і в Україні: Донбас	14 -
Лавренко С.О., Капрєлова А.Р. Точне землеробство – ефективне природокористування	16 -
Гопчак І.В., Басюк Т.О., Яцик А.В., Яцик О.В. Аналіз гідробіотичних критеріїв функціонування річкових екосистем Західного Полісся України	18 -
Дудченко К.В., Петренко Т.М., Дацюк М.М., Флінта О.І. Вплив меліоративних умов на фізичні характеристики темно-каштанового солонцюватого ґрунту.....	20 -
Шатковський А.П., Мельничук Ф.С., Ретьман М.С., Гуленко О.І., Калілей В.В. Стан і перспективи застосування підґрунтового краплинного зрошення у контексті змін клімату	22 -
Лавренко С.О., Лавренко Н.М., Плєскальна Є.І. Автоматизований контроль при застосуванні зрошувальних установок	24 -
Коротецький В.П., Яцюк М.В., Полятикїна О.О., Лещук В.О. Перспективний метод мінімізації біологічних загроз водоймам і водотокам.....	26 -
Зосимчук М.Д., Зосимчук О.А., Данилицький О.А., Ходневич В.І. Перспективи використання осушуваних земель Полісся	28 -
Кузьмич Л.В. Міжнародний досвід управління і міжнародні практики реформування системи управління та ефективного використання меліорованих земель	30 -
Яцюк М.В., Сидоренко О.О., Цвєтова О.В., Тураєва О.В., Нечай О.М. Сучасний стан природних вод в зоні можливого впливу кар'єру «Хотиславський».....	32 -
Пантелєєв В.П. Формування звітності з використання води у світлі вимог GRI	34 -
Онанко Ю.А., Чарний Д.В., Мацєлюк Є.М. Дослідження впливу електрокінетичних властивостей колоїдів різної морфології на ефективність їх затримки фільтрувальним завантаженням	36 -

Купсідінова Р.А. Підготовка поливної води за використанні пестицидів в умовах краплинного зрошення	38 -
Шевченко І.А., Шевчук С.А., Козицький О.М., Маврикін Є.О. Оцінювання сучасного антропогенного навантаження в басейні малої річки Сіверка внаслідок збільшення урбанізації приміських територій Києва	40 -
Журавльов О.В., Васюта В.В., Черевичний Ю.О., Марінков О.А., Коваленко І.О. Порівняння розрахункових методів визначення евапотранспірації кукурудзи на зерно за краплинного зрошення.....	42 -
Мосійчук Я.Б. Вплив клімату на показники інфільтраційних вод у басейні річки Дніпро.....	44 -
Жовтоног О.І., Поліщук В.В., Бутенко Я.О., Салюк А.Ф., Чорна К.І. Методологічні засади оцінки збитків від шкоди, що завдана водогосподарсько-меліоративному комплексу внаслідок війни	46 -
Мозоль Н.В., Воропай Г.В., Молеца Н.Б., Салюк А.Ф. Обстеження та оцінка технічного стану дренажних меліоративних систем в сучасних умовах.....	48 -
Ковальчук П.І., Яцюк М.В., Ковальчук В.П., Балихіна Г.А. Математичне моделювання для оцінювання ефективності комбінованих систем екстремального управління розбавленням забруднених вод	50 -
Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р. Нормативне оцінювання якості води водних об'єктів для рекреаційних цілей	52 -
Коломієць С.С., Сардак А.С. Чинники системної зміни геомембранних властивостей ґрунтів за умов швидкої зміни клімату.....	54 -
Onanko A.P., Dmytrenko O.P., Pinchuk-Rugal T.M., Onanko Y.A., Charnyi D.V. Optimization of filters parameters with foam polystyrene and zeolite loading, nanocomposites of the multiwalled carbon nanotubes and polyamide, polyvinyl chloride, polyethylene	56 -
Воропай Г., Молеца Н., Бабіцька О., Кузьмич Л. Сучасне агровиробництво на меліорованих землях Лівобережного Лісостепу України.....	58 -
Лавренко С.О., Бурим М.І. Застосування безпілотних літальних апаратів у сільському господарстві.....	60 -
Діденко Н.О., Сардак А.С. Економічна оцінка вирощування кукурудзи за різних технологій обробітку ґрунту та способів зрошення	62 -
Власова О.В., Шевченко А.М. Оцінювання доступності водних ресурсів.....	64 -
Левицька В. Дослідження досвіду використання інфільтраційних водозаборів.....	66 -

Краснощок С.Л. Моніторинг зміни площ поверхневих вод за допомогою використання супутникової геодезії	68 -
Ковальчук В.П., Войтович О.П. Лабораторне калібрування сенсорів вологозабезпечення ґрунту для підвищення якості управління поливами.....	70 -
Onanko A.P., Dmytrenko O.P., Kulish M.P., Onanko Y.A., Charnyi D.V. Technological and design parameters of filters with porous polystyrene and zeolite loading, nanocomposites of the multiwalled carbon nanotubes and polyamide, polyethylene, polyvinyl chloride.....	72 -
Мацелюк Є.М, Левицька В.Д, Музика О.П. Раціональне використання вод, отриманих протифільтраційними завісами від підтоплення	74 -
Proskura G.M. Women's access to water resources in conflict zones	76 -
Коломієць С.С. Наслідки широтної динаміки геомембранних властивостей педосфери Полісся в умовах глобальних кліматичних змін	78 -
Онопрієнко Д. Хімігація кукурудзи в умовах змін клімату України	80 -
Бабіцька О., Савчук Д., Воропай Г., Харламов О., Котикович І. Сучасний стан дренажних систем гумідної зони України	82 -
Мєдведєв О.Ю., Мєдведєва О.О. Стан ґрунтових водоносних горизонтів в межах населених пунктів окремих територіальних громад південного заходу Одещини.....	84 -
Усатий С.В., Усата Л.Г. Дослідження процесів формування якості води в підземних і поверхневих джерелах та оцінка їх придатності для зрошення	86 -
Ткачук А.В., Ткачук Т.І., Стрепетова Х.В. Забезпеченість природного зволоження території, як чинник розвитку аграрного виробництва в Степу України	88 -
Тітаренко Г.Б., Левковська Л.В. Ренті платежі як фіскальний та інвестиційний інструмент регулювання відновлення водогосподарського комплексу України	90 -
Доценко В.І., Ткачук Т.І. Застосування інформаційних технологій при гідравлічному розрахунку закритої зрошувальної мережі	92 -
Матяш Т., Крученюк А., Бутенко Я., Салюк А., Чорна К. Роль інформаційних систем у плануванні сталого водоземлекористування на меліорованих територіях.....	94 -
Мєдведєва О.О. Причини затоплення і заходи боротьби в межах чотирьох окремих територіальних громад в басейні річок Причорномор'я.....	96 -
Шевчук С.А., Вишневський В.І. Особливості використання річки Ірпінь під час російсько-української війни	98 -

Ромашенко М.І., Шевченко А.М. Стан та перспективи використання підземних вод для розвитку зрошення в Україні.....	100 -
Сайдак Р.В., Книш В.В. Вплив кліматичних змін на гідротермічні умови в Південному регіоні України	102 -
Максимова Е.О. Унікальність підземних вод Дніпровського артезіанського басейну та шляхи його техногенного забруднення	104 -
Матяш Т., Богаєнко В., Шевчук С., Крученко А., Бутенко Я. Використання системи «Полив онлайн» для моніторингових спостережень та формування режимів зрошення при вирощуванні кукурудзи на зерно	106 -
Шумигай І.В. Екологічний стан заплави річки Остер	108 -
Гопчак І.В., Ковальов І.О., Басюк Т.О. Особливості управління транскордонними водними ресурсами	110 -
Конаков Б.І., Поліщук В.В., Ярош А.В. Деякі аспекти використання активованої води в рослинництві	112 -
Войтович І.В., Брюзгіна Н.Д., Дехтяр О.О. Технологія напірного ін'єктування полімерними композиціями для захисту конструкцій Бортницької насосної станції.....	114 -
Ромашенко М.І., Яцюк М.В., Войтович І.В., Шевченко А.М. Проєкт «Дунай-Дніпро» – шлях до реалізації заходів нарощування площ зрошення Півдня України	116 -

УДК 626.82

ВОДНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ В УМОВАХ ПОВНОМАСШТАБНОЇ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

Яцюк М.В.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ,
mv_yatsiuk@ukr.net

У зв'язку зі збройною агресією Російської Федерації проти України та ведення масштабних військових дій на територіях і населених пунктах у різних регіонах України, забезпечення умов і виконання заходів дотримання прийнятного рівня водної безпеки держави має значні ризики пов'язані з безпрецедентними викликами і загрозами. Такий стан справ створює об'єктивні ризики для життя населення, загрожує екологічними, ядерними та гідродинамічними катастрофами, негативним впливом на довкілля та проблемами і втратами для функціонування різних секторів економіки.

На сьогодні ризики водної безпеки для України, що раніше були, переважно, пов'язані із глобальними змінами клімату, суттєво зросли із веденням військових дій та пов'язаних з ними природно-техногенних загроз і можливих катастроф.

Глобальні та регіональні зміни клімату вже безпосередньо вплинули на зміну водного режиму річок, спричинили зменшення кількісних та якісних характеристик річкового стоку на всій території України. В деяких регіонах України зміни клімату призвели до зменшення запасів прісної води, що становить загрозу повноцінній життєдіяльності населення та функціонування галузей економіки. Наслідки змін клімату уже призвели до відсутності водопілля на більшості річок України у 2022 році та створення потенційних умов маловоддя або низької водності водних об'єктів. Також на даний момент часу спостерігається низька вологозабезпеченість ґрунту, що створює загрози посухи та, відповідно, недоотримання врожаю сільськогосподарських культур.

У зв'язку з військовою агресією Російської Федерації проти України на сьогоднішній день виникли нові загрози та виклики водній безпеці держави:

- водні об'єкти стали не лише джерелом водних ресурсів, а, в багатьох випадках, фортифікаційними об'єктами, що піддаються впливу та регулюванню, яке створює загрози стійкості гідротехнічних споруд, виникнення гідродинамічних аварій, масштабних проявів шкідливої дії вод;
- відсутність можливості управління каскадами водосховищ (захоплення російськими військовими Каховської ГЕС), водогосподарськими спорудами та об'єктами інженерної інфраструктури;
- об'єкти інженерної інфраструктури меліоративних систем піддаються загрозі руйнування та впливу військових дій, що має негативні наслідки для стану ведення зрошення на Півдні України;

- забруднення підземних вод забрудненими інфільтраційними стоками та водами непрацюючих промислових комплексів;
- екоцид територій, що піддаються безпосередньому впливу військових дій;
- відсутність можливості здійснення організації та ведення державного моніторингу вод;
- ризики забезпечення водними ресурсами населення, в т.ч. для централізованої системи водопостачання та водовідведення населених пунктів;
- здійснення скидів забруднених стічних вод у водні об'єкти у зв'язку з відсутністю можливості роботи очисних споруд, навіть за умов їх наявності;
- забруднення водних об'єктів та територій забруднюючими речовинами специфічної дії, які використовуються у військовій сфері та можуть призвести до непередбачуваних наслідків екологічній та водній безпеці держави;
- відсутність системи контролю і моніторингу (можливості здійснення її ведення) за станом санітарної безпеки водокористування, дотримання соціальних та гуманітарних умов забезпечення права на воду та санітарію.

Існують також суттєві проблеми наявності доступу населення та галузей економіки до належної інформації про стан та наявність водних ресурсів, зокрема, для тимчасово переміщених осіб та підприємств, що змінили своє місце розташування.

Такий стан справ вимагає від центральних органів виконавчої влади, що відповідають за формування та реалізацію державної політики у сфері водного господарства і меліорації земель, забезпечення продовольчої безпеки держави, разом з провідними науковими установами НАН та НААН, терміново сформувати нові підходи та розробити заходи мінімізації ризиків погіршення умов водної безпеки в умовах російсько-української війни.

Разом з тим, вже сьогодні Інститут водних проблем і меліорації вніс пропозиції НААН та безпосередньо долучився до напрацювання наукової програми заходів відновлення функціонування водогосподарсько-меліоративного комплексу у післявоєнний період. Ця програма має включати законодавчі, інституційні та організаційні заходи забезпечення прийняттого рівня водної безпеки держави, зокрема, досягнення «доброго» стану вод, відновлення та покращення функціонування меліоративних систем включаючи будівництво нових, обстеження стану гідротехнічних споруд та забезпечення їх безпечного функціонування, розвитку інженерної інфраструктури водогосподарських систем та об'єктів питного водопостачання, тощо.

UDC: 626.86

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE COMBINED DRAINAGE FOR REGULATION OF GROUNDWATER IN THE COLCHIS LOWLANDS

Givi Gavardashvili

Tsotne Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian
Technical University, Tbilisi, Georgia
givi_gava@yahoo.com

Colchis Lowland is a geographical area in Georgia, which consists of a coastal lowland plain of the eastern Black Sea. Named after Colchis, an ancient Greek name of this region, the lowland is nearly triangular, squeezed between the Greater Caucasus and Lesser Caucasus mountains, with its base leaning on the Black Sea and apex directed to the east, reaching the environs of the town of Zestaponi. To the northwest and southwest, respectively, the plain continues as narrow coastal strips in Abkhazia and Adjara.

The Colchis Lowland is formed by the combined alluvial plains of the Rioni, Inguri, Khobi, Supsa, Chorokhi, and other rivers, which have sources in the Greater and Lesser Caucasus ranges. The lowland has an average elevation of 100 to 150 m, but some places are located below sea level.

Colchis Lowland is located in a damp subtropical climate zone, with an annual precipitation of about 1,500 mm. The surface of the lowland was formed in Late Pleistocene and Holocene. It has significantly been modified by human activity. The region's subtropical conditions have supported agriculture since ancient times; citrus fruits, tea, and tung are grown, mostly on the surrounding foothills.

The wetter lowlands in the center of the plain collect cold air, and frosts preclude the cultivation of more sensitive crops. Parts of the Colchis Lowland are included in a series of national parks and protected areas.

The total area of agricultural lands in the Kolkheti lowlands is 225,000 hectares, the soils here are heavy clayey, and the average annual rainfall is 2100-2300 mm per year. Innovative three-tiered combined drainage construction is proposed to regulate groundwater in response to climate change.

By knowing the ground water depth, as well as soil, hydrogeological and climatic conditions, the air and water regime of the agricultural crops can be regulated by using the Combine Three Tier Drainage. Figure 1 shows the design model to identify the distance between the drains.

The mathematical calculations made it clear that the water conductivity of the Combine Three Tier Drainage (Q) is calculated with the following expression:

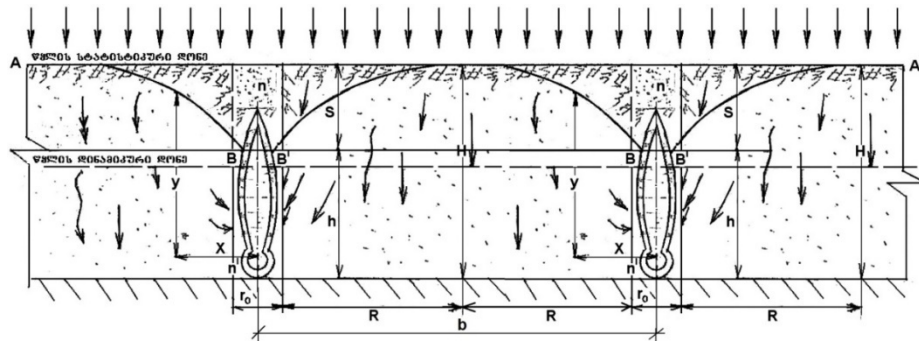


Figure 1 – Design model to identify the distance between the drains

$$Q = \frac{Lk(H^2 - h^2)}{\ln \frac{R}{\eta r_0}} \quad (\text{l/sec}), \quad (1)$$

where L is the drainage length, k is the proportionality factor, the same as the filtration coefficient (cm/sec); H – is the depth of drain installation (m) and η – is the form coefficient of the elliptic nod of the Combine Three Tier Drainage, which depends on the radius of curvature of the elliptic nod of the three tier perforated drainage (m).

Let us identify the distance between the drains (b):

$$b = \exp\left(\frac{2KHS}{Q} + \ln 2\eta r_0\right) \quad (\text{m}) \quad (2)$$

We identify the distance between the drains (b) as follows: if the agricultural plots of field are cultivated by installing the Combine Three Tier Drainage system, then the distance between the drains is calculated with formula (2), but when it is necessary to install a combined drainage in the areas occupied by perennial plantations, the drainage system is installed in the middle of interrow, between the rows of perennial plantations. By means of calculations, it is also possible to install the drainage system with more than one drainage line in the interrow of the rows of perennial plantations.

Conclusions. Aiming at reaching efficient drying of wetlands on Kolkheti Valley, a new structure of the Combine Three Tier Drainage was developed.

The theoretical studies were used to fix the proper distance between the drains of the Combine Three Tier Drainage system.

Based in the gained theoretical values, a field stand of a Combine Three Tier Drainage was installed in village Didi Jikhaishi, Samtredia Region, west Georgia.

An integral curve of the grain size of the soil and ground fractions sampled from the field polygon is gained at the laboratory, and consequently, the mean diameter of the soil and ground is calculated.

The water conductivity effect of two drains of the Combine Three Tier Drainage system is identified through the field studies.

УДК 551.5:504.6:556.1

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ВОДНІСТЬ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Яцюк М.В., Сидоренко О.О., Нечай О.М., Цвєтова О.В., Тураєва О.В.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ,
63059@ukr.net

Полісся є основним природним накопичувачем прісної води в Україні, але в умовах глобальних змін клімату цей унікальний природний ландшафт відзначається значним загостренням впливу на його стан кліматичних умов та погіршенням екологічної ситуації в цілому, через що поступово втрачає свою водорегулюючу здатність. Саме тому це вимагає проведення постійних наукових досліджень та розробки комплексу заходів, що спрямовані на формування адаптаційного потенціалу, зменшення ризиків, подолання прогнозованих негативних наслідків та використання сприятливих можливостей від змінених кліматичних умов.

Для аналізу загальних тенденцій і закономірностей зміни клімату досліджуваної території Полісся України нами використано архівні дані метеоспостережень міжнародного іспанського метеосайту Globalclimatemonitor (Режим доступу: <https://www.globalclimatemonitor.org>) за останні 120 років та проаналізовано шість фізико-географічних областей (Волинське Полісся, Мале Полісся, Житомирське Полісся, Київське Полісся, Чернігівське Полісся, Новгород-Сіверське Полісся). У кожній області у середньому відібрано по три точки за період з січня 1961 по грудень 2020 рр.

Аналізуючи динаміку поточних середніх багаторічних показників температури повітря року Поліської зони виявлено, що тренд їхнього росту поступально формувався упродовж останніх десятиліть (з 1998 року) та почав інтенсивно змінюватись на початку нинішнього століття, а найбільшого загострення набув у останнє десятиліття. Починаючи із 1991 року кожне наступне десятиріччя було теплішим попереднього: 1991-2000 – на 0,5°C, 2001-2010 – на 1,2°C, 2011-2021 – на 2,3°C. І цей показник продовжує зростати прискореними темпами. Кількість опадів за роками теж збільшилась, але у дуже незначній мірі – 3,1-15,3 мм, що на фоні підвищення температур майже повністю непомітне. Потужний температурний кліматичний чинник не тільки нівелює ефект додаткових опадів, а й призводить до кризового вологозабезпечення, не властивого зоні Полісся. Постійне та стрімке збільшення його діапазону та перевищення норми набуло стійкого характеру і підтверджує, що у найближчій перспективі відновлення звичайного для Полісся типу погоди є малоімовірним. У масштабному прогнозуванні доцільно виходити з того, що в зоні Полісся площа боліт, лісів, водного дзеркала у майбутньому буде тільки зменшуватись, а світові природні катаклізми збільшуватимуться, що призводить до кризового стану екосистем та водних ресурсів безпосередньо.

Встановлено також, що важливою особливістю сучасного клімату Полісся України, яка має свій прояв у всі сезони року, стали різкі перепади добових температур повітря в межах 10-15°C упродовж 1-2 діб. Різкі зміни супроводжуються стихійними метеорологічними явищами.

Глобальні та регіональні зміни клімату безпосередньо впливають на водний режим річок, адже формує кількісні та якісні характеристики річкового стоку. За загальними даними прогнозний вплив кліматичних змін на водні ресурси до 2080 року спричинить: зменшення кількості водних ресурсів на 30-40 %; зменшення поверхневого стоку річок на 10-20 %; зменшення інфільтраційного живлення та зниження рівня підземних вод; зростання сумарного випаровування з водної поверхні; зменшення ресурсів зволоження у середньому на 15 %; розширення напіваридної зони; посилення процесів підтоплення та затоплення території; зміна режиму річок та запасів прісної води.

Таким чином, основним завданням адаптації водного господарства до зміни клімату є збереження потенціалу та запобігання втрат обсягів та якості водних ресурсів. Основними пріоритетами у цій сфері є: зменшення втрат поверхневих водних ресурсів завдяки зменшенню площі випаровування та оптимізації використання води в сільському господарстві; удосконалення моніторингу, прогнозування, картографування небезпек, що пов'язані зі шкідливою дією вод; оновлення схем захисту та планів реагування, оптимізація та оновлення системи водозахисних споруд; модернізація водогосподарської системи, підвищення коефіцієнтів корисної дії водогосподарських споруд, осучаснення правил експлуатації водосховищ, модернізація зрошувальних систем; збереження водного потенціалу великих річок, оптимізація регулювання стоку, охорона та регулювання водоохоронних зон, лісових масивів, водно-болотних угідь; збереження якості водних ресурсів; осучаснення моніторингу, систем водовідведення та водоочищення, вдосконалення та диверсифікація водопідготовки та розподілу води.

Спрогнозовано, що у перспективі можна очікувати збільшення повторюваності посушливих явищ, в т.ч. екстремальних, у зв'язку із нерівномірністю випадіння опадів та підвищення температури у вегетаційний період. На перспективу очікується підвищення інтенсивності і площ прояву водно-ерозійних процесів внаслідок збільшення зливого характеру опадів. Подальші зміни клімату можуть спричинити формування дефіциту питної води навіть в зоні Полісся України. Враховуючи виявлені тенденції є необхідним проведення подальших наукових досліджень з удосконалення існуючих механізмів регулювання водокористування для збереження водності території та пом'якшення адаптаційного переходу водних екосистем Полісся України до сучасних кліматичних умов.

УДК 556 + 614

ВОДНІ КОНФЛІКТИ У СВІТІ І В УКРАЇНІ: ДОНБАС

Хільчевський В.К.

Київський національний університет імені Т.Г. Шевченка, м. Київ

hilchevskiy@ukr.net

Цей матеріал було підготовлено до війни, яку розпочала Російська Федерація проти України 24 лютого 2022 р.

Водні конфлікти – це конфлікти між країнами, державами чи соціальними групами за доступ до водних ресурсів [3]. ООН визнає, що водні конфлікти є наслідком протистояння інтересів державних або приватних водокористувачів. Упродовж історії людства відбувалися конфлікти, пов'язані з водою. База даних Тихоокеанського інституту (Каліфорнія, США), який займається моніторингом водних конфліктів, показує, що насильство, пов'язане з водою, почалося кілька тисяч років тому. Лише за період 2000-2019 рр. у цій базі зафіксовано близько 690 випадків різних водних конфліктів, із них в Україні – 12 (протягом 2014-2019 рр.) [4]. Нинішні міждержавні водні конфлікти (не військові) відбуваються на Близькому Сході (через річки Євфрат і Тигр – між Туреччиною, Сирією та Іраком; по р. Йордан – між Ізраїлем, Ліваном, Йорданією та Палестиною), в Африці (через р. Ніл – між Єгиптом, Ефіопією та Суданом), а також у Центральній Азії (через Аральське море) – між Казахстаном, Узбекистаном, Туркменістаном, Таджикистаном та Киргизстаном [1].

Часто під час будь-яких збройних конфліктів відбувається пошкодження критично важливої водної інфраструктури, що може загрожувати життю мільйонів людей. Так відбувається, наприклад, внаслідок громадянської війни в Сирії, яка розпочалася у 2011 р., внаслідок війни на Донбасі в Україні, яка розпочалася у 2014 р.

Війна на Донбасі – це збройний конфлікт, розпочатий за допомогою російських підрозділів, що вторглися на територію українського Донбасу у квітні 2014 р. після захоплення Криму Російською Федерацією, серії проросійських демонстрацій в Україні та проголошення «державного суверенітету» так званих ДНР та ЛНР.

Водні конфлікти поділяються на типи залежно від використання води, впливу на воду чи прояву впливу самої води під час конфлікту. Вода (або водна система) може бути тригером, зброєю чи жертвою (нещасний випадок). Тригер – вода є тригером або корінною причиною конфлікту, коли виникає суперечка з приводу контролю за водою або водними системами або коли економічний чи фізичний доступ до води або нестача води викликає насильство. Зброя – вода є зброєю в конфлікті, коли водні ресурси чи самі водні системи використовуються як інструмент чи зброя у насильницькому конфлікті. Нещасний випадок – водні ресурси чи водні системи як жертва конфлікту, коли водні ресурси чи водні системи є навмисними чи випадковими

жертвами чи об'єктами насильства. Ситуація у світі посилюється глобальним водним дефіцитом [1]. Характеристику водних ресурсів України наведено в роботі [2].

Водні конфлікти на території України мають свою історію, яка починається з пошкоджень греблі ДніпроГЕС у 1941 та 1943 рр. під час Другої світової війни. Основними ж є водні конфлікти, пов'язані з війною на Донбасі (починаючи з 2014 р.), безпосередньо пов'язані з бойовими діями (обстріли споруд каналу Сіверський Донець – Донбас, насосних та фільтрувальних станцій тощо). Джерелами водопостачання регіону є річка Сіверський Донець, канал Сіверський Донець – Донбас, 9 водойм на невеликих річках, а також підземні води. Біля Донецька до каналу приєднується Південно-Донбаський водовід, що подає воду до Маріуполя. З півночі області на південь вода проходить головними магістралями 260 км.

Загальний обсяг забору прісної води останніми роками становив близько 1127 млн м³. Основним джерелом, що забезпечує близько 90 % обсягу водоспоживання, є канал Сіверський Донець – Донбас. Підземні води забезпечують 10 % водоспоживання у регіоні.

Водопровідне господарство обслуговує компанія «Вода Донбасу». Приблизно 7 із 11 тисяч співробітників компанії «Вода Донбасу» працюють на непідконтрольній Україні території. Наразі зношеність труб сягає 100 %. Ситуація ускладнилася в період активних бойових дій, що призвели до додаткової руйнації водопровідної мережі.

Наприклад, 11 червня 2017 р. обстрілами було пошкоджено насосну станцію Південно-Донбаського водоводу в районі окупованої Ясинуватої. Більше тижня без централізованого водопостачання залишалося 14 міст та 58 селищ. Без води були міста Волноваха, Селідове, Українка, Гірник, Новоградівка, Покровськ, Мирноград, Родинське, Мар'їнка, Красногорівка, Вугледар та Добропілля.

Це призводило до проблем із водопостачанням понад 3 млн осіб. У ході війни на Донбасі загинуло 9 та поранено 26 працівників системи водопостачання [4].

Література

1. Хільчевський В.К. Глобальні водні ресурси: виклики XXI століття. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія. 2020. 1/2 (76/77). С. 6-16.
2. Хільчевський В.К. Характеристика водних ресурсів України на основі бази даних глобальної інформаційної системи FAO Aquastat. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2021. № 1(59). С. 6-16
3. Gleick P.H. Water as a Weapon and Casualty of Conflict: Freshwater and International Humanitarian Law. Water Resources Management, 2019, 33. P. 1737–1751.
4. Khilchevskiy V.K., Mezentshev K.V. Water conflicts and Ukraine: Donbas region. Proceedings 15th International Scientific Conference on Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment, 2021. P. 1–5.

УДК 631.524.5:633.111

ТОЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО – ЕФЕКТИВНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Лавренко С.О., Капрелова А.Р.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон
lavrenko.sr@gmail.com

Погіршення довкілля викликає заклики до стійких рішень у всіх галузях промисловості. Сталість у сільському господарстві – це використання екологічно чистих методів і ресурсів, які мають нульовий або мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище. Уся поверхня землі не однакова, тому на різних її ділянках потрібен індивідуальний підхід.

Розв'язанням цієї проблеми є специфічне управління посівами, широко відоме як точне землеробство. Це метод, при якому фермери використовують точну кількість вхідних засобів, таких як вода, пестициди та добрива, для підвищення якості та продуктивності врожаю. Різні ділянки землі на полі відрізняються за властивостями ґрунту, отримують різну кількість сонячного світла або мають не однаковий рельєф. Таким чином, однаковий догляд для всього господарства є неефективним і призводить до втрати часу та ресурсів, особливо зрошуваної води.

На сільськогосподарських підприємствах, де не використовують технології точного землеробства, завжди є наступні втрати:

- неефективне використання полів;
- холості пробіги техніки (під керуванням трактористів та водіїв техніка переміщається непрямолінійно, спалює зайве паливо, витрачає моторесурс, робочий час персоналу);
- повторний обробіток (втрати посівного матеріалу, добрив, зрошуваної води, засобів захисту рослин).

На даний час для ознайомлення з ефективністю нових систем землеробства існують стартапи, наприклад: 1) Австралійський **Data Farming** пропонує цифрові рішення в області точного землеробства за допомогою хмарних сервісів. Їхня хмарна платформа The Digital Agronomist має в собі такі інструменти, як супутникові знімки, картографування ґрунту, автоматичне зонування та багато іншого, що надає фермерам практичну інформацію про поле. Також стартап пропонує картографування ґрунту за допомогою NDVI, супутникові зображення високої роздільної здатності та технологію змінної швидкості. Застосування зі змінною швидкістю гарантує, що швидкість використання ресурсів ферми базується на точній позиції. 2) **Agricolus** – італійський стартап, який розробляє численні інструменти для точного землеробства для управління фермерським господарством. Вони використовують супутники та дрони для розрахунку параметрів, пов'язаних з енергією, водним вмістом в рослині та кількістю хлорофілу. Вони також розробляють карти, які полегшують внесення добрив, розраховують режим

зрошення та інших ресурсів зі змінною нормою. Крім того, стартап пропонує відстеження технологічних операцій та аналіз продуктивності за допомогою апаратного забезпечення AgriPlug.

Література

1. Top 10 Agriculture Trends, Technologies & Innovations for 2022. *StartuS*. Режим доступу: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/agriculture-trends-innovation/>.
2. Малиновский Б. Как почве вернуть плодородие? *Пропозиція* (24.11.2021). Режим доступу: <https://propozitsiya.com/kak-pochve-vernut-plodorodie>.
3. Енергоаудит. Технології в сільському господарстві. Режим доступу: <https://energo-audit.com/tehnologii-v-selskom-hoziaystve>.

УДК 504.453

АНАЛІЗ ГІДРОБІОТИЧНИХ КРИТЕРІЇВ ФУНКЦІОНУВАННЯ РІЧКОВИХ ЕКОСИСТЕМ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Гопчак І.В.

Державне агентство водних ресурсів України, м. Київ,
i.v.hopchak@nuwm.edu.ua

Басюк Т.О., Яцик А.В., Яцик О.В.

Національний університет водного господарства та
природокористування, м. Рівне
t.o.basyuk@nuwm.edu.ua

Сучасний рівень водоспоживання, а також стан річкових екосистем України усе більш привертає увагу до питання щодо допустимих норм вилучення води з річок, особливо малих. При встановленні даних норм основним критерієм є мінімальна витрата води, яку необхідно зберегти в руслі річки з метою забезпечення нормального функціонування річкової екосистеми в усі фази гідрологічного режиму водотоку. При цьому, необхідним є визначення факторів, що лімітують її функціонування. У період зимової межені такими є: 1) навантаження по органічній речовині й окисній здатності водотоку, що обумовлює газовий режим; 2) споживання розчиненого кисню іхтіофауною на дихання.

Порушення кисневого режиму в підлідний період внаслідок надходження стічних вод, що містять значну кількість забруднюючих речовин органічного походження, з якими водотік не може впоратися, викликає заморні явища. Аналізуючи дані досліджень встановлено, що зимові замори риби у водних об'єктах Західного Полісся України зустрічаються досить часто. Це обумовлено гідрометеорологічними умовами в зимову межень і скиданням стічних вод. На підставі детального вивчення заморних явищ було складено напівемпіричні залежності, що визначають стан кисневого режиму у водному об'єкті. Встановлено, що для попередження заморних явищ необхідно, щоб вміст розчиненого кисню у водоймі не падав нижче 4 мгО₂/л.

Для весняної повені лімітуючими факторами є: 1) рівні й витрати води, що забезпечують обводнювання прируслових територій, очищення русла й виніс осаду на заплаву; 2) тривалість затоплення заплави й строки повеней, що забезпечують прогрівання води, її самоочищення, нерест риби, нагул мальків і скочування їх у русла річок і водойми.

В останні роки малі річки Західного Полісся знизили свою біопродуктивність внаслідок гідравліко-гідрологічних умов, що змінилися під впливом людської діяльності, проходження весняних повеней і трансформації природних ландшафтів на території водозборів. Відсутність або короткочасне затоплення заплав зменшує врожайність лукової рослинності, площі кормових угідь і кормову базу всіх видів риб, що веде до зниження їх відтворення. Погіршуються також умови відтворення водоплавних птахів і ссавців. За

даними іхтіологів, гранично мінімальна тривалість затоплення заплави для відтворення риби становить 15-30 діб.

Для успішного відтворення рослинної фауни необхідно також, щоб у місцях нересту швидкості течії води були в межах 0,6-0,7 м/с, а на нижче розташованих ділянках річки – не нижче 0,3 м/с. При цьому слід зазначити, що в природних умовах найбільша біопродуктивність річки відзначається в роки середньої водності. Аналіз гомеостатичних кривих зв'язку врожайності заплавної фауни, відтворення фіто- і зоопланктону, донних безхребетних і уловів риби зі зміщенням на строк досягнення промислового віку, відтворення навколоводних ссавців і птахів з гідрологічними характеристиками показав, що для середніх і великих річок мінімум продуктивності приходить на дуже маловодні й дуже багатоводні роки. У міру ж наближення до середнього по водності року відтворення всіх організмів зростає й досягає максимуму. Маловодність знижує врожайність кормових угідь і відтворення риби за рахунок низьких рівнів води. У багатоводні роки, крім порушення нормального періоду вегетації рослин, а також умов нересту й гніздування навколоводних птахів і інших тварин, через тривале затоплення й високі швидкості течії, негативний вплив робить відкладення намулу на заплаві й вміст у воді зважених речовин. Установлено, що найбільша біомаса зоопланктону формується в повінь середньої висоти, а найменша – в умовах високих і низьких повеней. Отже, водний режим весняних повеней середньої водності найбільш сприятливий для функціонування річкових екосистем в умовах, близьких до природних.

Лімітуючим фактором літньої межі є забезпечення кисневого режиму та окисної здатності водотоку в створах впливу стічних вод по органічній речовині. Важливе місце в гідробіотичних, рибо- і водогосподарських дослідженнях на малих річках належить біологічному аналізу забруднення водойми, що у той же час є й екологічним. Зменшенню концентрацій шкідливих речовин у стічних водах сприяє їхнє змішування із чистими водами річки, що при турбулентному режимі потоку прискорює інтенсивність процесів самоочищення. Лімітуючим фактором в осінню межень, що часто порушується підйомами рівнів води за рахунок осінніх паводків, прийнято рівень (і відповідна витрата води), що забезпечує вільний прохід риби в стариці й заплавні озера.

Описані вище фактори, що лімітують функціонування річкової екосистеми в усі фази гідрологічного режиму, для різних фізико-географічних зон мають свої особливості та по-різному проявлятимуться у зв'язку з відмінностями у водності, опадах, температурі води, рельєфі, антропогенному навантаженні й ступені метаморфізації річкової мережі, але основні закономірності зберігатимуться.

УДК 631.6:631.45:633.18

ВПЛИВ МЕЛІОРАТИВНИХ УМОВ НА ФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕМНО-КАШТАНОВОГО СОЛОНЦЮВАТОГО ҐРУНТУ

Дудченко К.В., Петренко Т.М., Дацюк М.М., Флінта О.І.
Інститут рису НААН, Херсонська область, Скадовський район,
с. Антонівка
catherin.dudchenko@gmail.com

Сухостепова зона України є зоною ризикованого землеробства, тобто на даній території стале землеробство можливе лише з використанням зрошення. Ґрунтовий покрив представлено темно-каштановими, каштановими солонцюватими в комплексі з солонцями. Для вирощування сільськогосподарських культур у даній зоні застосовуються різні види зрошення, зокрема, зрошення дощуванням, а на території Херсонської та Одеської областей вирощується рис, який зрошується затопленням.

Меліоративне навантаження на ґрунтовий покрив, основним видом якого є зрошення, призводить до розвитку деградаційних процесів, зниження родючості і продуктивності ґрунтів. Найперші зміни, спричинені антропогенним впливом на ґрунти, – це механічні характеристики поверхневих шарів (щільність складення, структурно-агрегатний склад).

Дослідження проведене на території Інституту рису НААН та ДП «ДГ Інституту рису НААН», які розташовані у Антонівській селищній раді, Скадовського району, Херсонській області.

Клімат регіону помірно-континентальний, посушливий. Джерело зрошення – Олександрівський магістральний канал, що постачає воду I класу якості. Дослідні ділянки закладено на рисовій зрошувальній системі, в умовах зрошення дощуванням та без зрошення. Всі досліджувані території використовуються для вирощування сільськогосподарських культур понад 60 років. Щільність складення ґрунту визначали керовим методом (ДСТУ ISO 11272-2001) кожні 10 см до 1,0 м, структурно-агрегатний склад – ситовим методом у модифікації Н.І. Саввінова (ДСТУ 4744:2007) у шарі 0-20 см.

Найбільш ущільненим є ґрунт рисової сівозміни, середнє значення даного показнику у шарі 0-100 см становить 1,45 г/см³. Темно-каштановий солонцюватий ґрунт, що зрошувався дощуванням, є менш ущільненим – середнє значення щільності складення – 1,38 г/см³, в умовах без зрошення, середнє значення даного показнику становить 1,34 г/см³ (рис. 1). За класифікацією Н.А. Качинського, ґрунт рисової сівозміни та ґрунт, що зрошується дощуванням у поверхневих шарах є дуже ущільненим, ґрунт, що використовується без зрошення у шарі 0-10 см має оптимальний стан, а глибше також є дуже ущільненим.

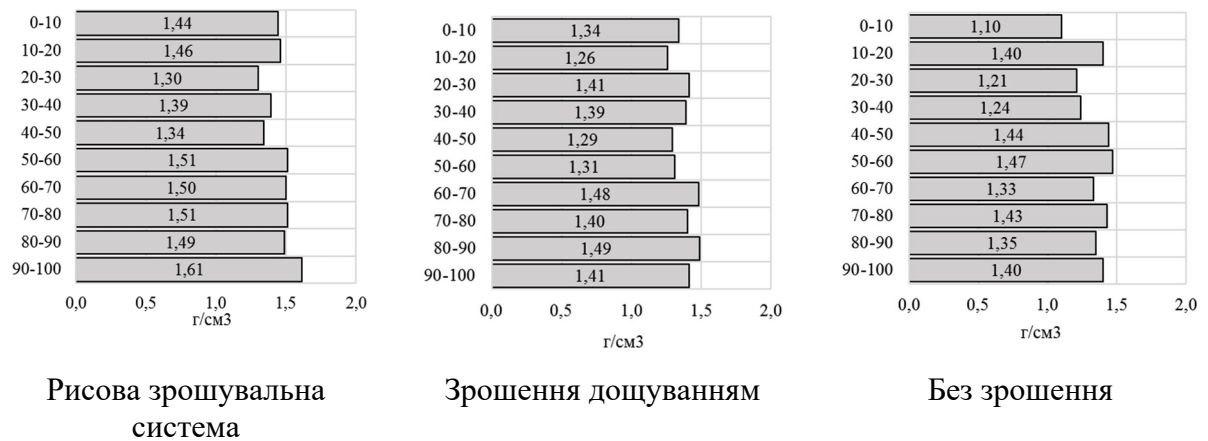


Рисунок 1 – Щільність складення темно-каштанового солонцюватого ґрунту за різних меліоративних умов

З глибиною досліджуваний показник зростає в ґрунті рисової сівозміни на величину від $-0,16 \text{ г/см}^3$ до $0,17 \text{ г/см}^3$ (від $-10,89 \%$ до $11,24 \%$) та ґрунті, що використовувався без зрошення на величину від $-0,18 \text{ г/см}^3$ до $0,30 \text{ г/см}^3$ (від $-13,19 \%$ до $21,30 \%$). У ґрунті, що зрошується дощуванням, дана тенденція не відслідковується.

Аналіз структурно-агрегатного складу орного шару ґрунту за різних меліоративних умов демонструє найвищий вміст всіх фракцій крім $> 10,0 \text{ мм}$, $1,0-0,5 \text{ мм}$ і $0,5-0,25 \text{ мм}$ у ґрунті рисової сівозміни. Вміст повітряно-сухих агрономічно-цінних агрегатів (за шкалою С.І. Долгова, П.У. Бахтіна), тобто фракції $10,0-0,25 \text{ мм}$, по всіх трьох варіантах коливався в межах $23,70-37,50 \%$, що свідчить про незадовільний стан темно-каштанового солонцюватого ґрунту в усіх досліджених меліоративних умовах.

Аналіз вмісту водостійких агрегатів в орному шарі ґрунту за різних меліоративних умов демонструє найменшу їх кількість, крім фракції $5,0-3,0 \text{ мм}$ у ґрунті рисової сівозміни. Оцінка водостійкості структурних агрегатів за методом М.І. Савінова, тобто вміст фракції $>0,25 \text{ мм}$ (рисова сівозміна – $16,92 \%$, зрошення дощуванням – $52,58 \%$, без зрошення – $28,14 \%$), свідчить про незадовільний стан ґрунту рисової сівозміни, недостатньо задовільний стан ґрунту, що не зрошувався, ґрунт, що зрошувався дощуванням, характеризується добрим станом.

Проведене дослідження свідчить про негативний вплив меліоративного навантаження (зрошення) протягом тривалого часу на механічні властивості темно-каштанового солонцюватого ґрунту, а саме, ущільнення по всьому профілю та зменшення вмісту агрономічно цінних та водостійких агрегатів в орному шарі.

УДК 631:674.6

СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПІДГРУНТОВОГО КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ У КОНТЕКСТІ ЗМІН КЛІМАТУ

Шатковський А.П., Мельничук Ф.С., Ретьман М.С.,
Гуленко О.І., Калілей В.В.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
andriy-1804@ukr.net

Глобальні зміни клімату – це сьогоднішня реальність, факт, який неможливо заперечувати. До основних наслідків змін клімату належить зміна гідрологічного режиму, кількості та якості водних ресурсів і забезпеченості ними всіх галузей економіки, у першу чергу – аграрного виробництва. Дефіцит вологи є лімітуючим фактором розвитку аграрного виробництва. Найефективнішим заходом вирішення проблеми є зрошувальні меліорації, а найпрогресивнішим способом зрошення є краплинне, ефективність якого становить понад 90 %. В останні роки все більш широке застосування отримує різновид краплинного зрошення з підземним розміщенням поливних трубопроводів (ПТ), відомий як «*subsurface drip irrigation*» (SDI). В Україні використання цього способу зрошення знаходиться на початковому етапі – реалізовано пілотні проєкти, проте, на думку фахівців, саме цей вид зрошення є новим трендом у іригації. Разом з тим, багаторічний зарубіжний досвід свідчить про ефективність використання SDI на різних с.-г. культурах: як багаторічних, так і просапних польових культурах.

До потенційних переваг SDI можна віднести такі положення:

1. Економія поливної води за рахунок мінімізації фізичного випаровування – від 10 до 40 %.
2. Економія ресурсів і трудовитрат на монтаж і демонтаж ПТ.
3. Економія ресурсів і трудовитрат на експлуатацію.
4. 100 % технологічність – можливість безперешкодно проводити всі агротехнологічні операції.
5. Виключення пошкодження ПТ робочими органами машин.
6. Зниження забур'яненості посівів (насаджень) – до 25 %.
7. Зниження захворюваності рослин – від 10 до 25 %.
8. Можливість вибору максимально технологічних схем посіву.

Можливі ризики, до яких треба бути готовим агроному (гідротехніку) в процесі експлуатації SDI:

1. Складність моніторингу стану підземної частини системи.
2. За неправильної експлуатації можливі такі негативні моменти:
 - 2.1 блокування водовипусків крапельниць.
 - 2.2 непродуктивні втрати поливної води на інфільтрацію.
3. Можливі складнощі при отриманні якісних сходів.
4. Контроль мишоподібних гризунів.
5. Питання власності або прав оренди на земельну ділянку.

Після переваг і можливих ризиків при роботі з SDI додатково підкреслимо деякі принципи особливості її впровадження:

- висока початкова вартість – від 2000 до 4000 у.о./га;
- більш високі вимоги до технічного обслуговування і правильної експлуатації системи поливу;
- обов’язкове використання GPS-позиціонування при монтажі, експлуатації, а також посіві польових сільськогосподарських культур;
- складний процес інсталяції;
- вибір типу ПТ і крапельниць.
- більш високі вимоги до фільтрації води;
- обов’язкові складові – промивні колектори і повітряні кінетичні клапани.

Практичні рекомендації щодо монтажу SDI полягають в обробці ґрунту перед укладанням ПТ: дискування поля, поглиблена зяблева оранка (28-30 см), чизелювання на глибину 40 см.

Отримані експериментальні дані на дослідних ділянках мережі ІВПіМ НААН свідчать, що за абсолютним параметром витрати поливної води найбільш економним, серед інших способів зрошення, є саме підґрунтове краплинне зрошення (з укладанням ПТ на глибину 25 см). Цей факт дає підстави рекомендувати його за вирощування сої і кукурудзи в умовах Степу України за жорсткого дефіциту водних ресурсів:

Режим зрошення та урожайність сої і кукурудзи залежно
від способу зрошення (2018–2020 рр.)

Культура	Спосіб зрошення	Кількість поливів	Норма зрошення, м³/га	Урожайність, т/га
соя	краплинне зрошення	20	3850	5,87
	підґрунтове краплинне зрошення	15	2800	4,14
	дощування	18	4100	3,92
НІР ₀₅				0,49
кукурудза на зерно	краплинне зрошення	18	3220	20,69
	підґрунтове краплинне зрошення	13	2410	16,44
	дощування	15	3550	15,82

Додаткові можливості у вирішенні завдання зменшення питомих витрат води на вирощування сільськогосподарської продукції має забезпечити поєднання технологій підґрунтового краплинного зрошення та системи землеробства *No-till*, а також перехід на імпульсний (компенсаційний) режим водоподачі.

Отже, системи підґрунтового краплинного зрошення є на сьогодні одними з найбільш ефективних: за умови правильної їх експлуатації та підтримання оптимального водного режиму вони потенційно здатні значно зменшити норми зрошення сільськогосподарських культур і підвищити еколого-економічну ефективність технологій їх вирощування.

УДК 631.2

АВТОМАТИЗОВАНИЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ЗРОШУВАЛЬНИХ УСТАНОВОК

Лавренко С.О., Лавренко Н.М., Пласкальна Є.І.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон
lavrenko.sr@gmail.com

Аграрний ринок – один з найбільш швидкозростаючих сегментів світової економіки. Незалежно від політичних або соціальних змін в суспільстві попит на сільськогосподарську продукцію, особливо продукти харчування, буде стабільно зростати. У минулому сільськогосподарським виробникам було важко зіставити методи виробництва і врожайності культур з родючістю ґрунту. Це обмежувало їх здатність розробляти найбільш ефективні стратегії обробки ґрунту, які могли підвищити продуктивність. В даний час розробка і впровадження точного землеробства стало можливим шляхом *об'єднання* системи глобального позиціонування і географічних інформаційних систем. Ці технології дають можливість поєднання даних в реальному масштабі часу з точною інформацією про місцезнаходження, що призводить до ефективного використання та аналізу великих обсягів просторових даних.

Якщо встановлення датчиків на норму внесення добрив та пестицидів становиться щоденною справою, то контроль ефективності зрошення до цих пір є проблемою. Вирішення цієї проблеми можливо за умови встановлення спеціальних контролерів, які за допомогою супутникового зондування дають необхідні результати, але даний спосіб можливий лише за умови придбання нових дощувальних машин. Тому створений комплекс контролю на техніку, яка є у виробництві, дає можливість *будь-якому* господарству перейти на технологію точного землеробства за незначні кошти.

Яскравий приклад розумного та збалансованого підходу до вирішення проблеми нерівномірного поливу культур, внесення засобів захисту рослин та підживлення в їх критичний період – це автоматизований контроль та аналітика проведення даних операцій, при цьому враховується дні роботи Фрегатів, площі поливу, кількість працюючих Фрегатів в режимі реального часу, відхилення від норми поливу в режимі on-line за допомогою дощувальних установок.

Використовувати старі дощувальні установки неефективно, оскільки така техніка не функціонує належним чином – у неї зношені частини, що відповідають за якість поливу, внесення ЗЗР та добрив. Отже, виникає проблема пропусків і перекриттів. При перекриттях рослини отримують подвійну дозу, що пригнічує їхній розвиток, а при пропусках вони через відсутність обробки ЗЗР залишаються уразливими до хвороб. Залежно від конфігурації та особливостей поля, перевитрати ЗЗР можуть сягати 30 % для дрібних ферм і близько 15 % – для великих агропідприємств.

Встановлення на техніку датчику, який фіксує точність подачі води, ЗЗР, добрих в електронному форматі дозволяє заощадити 10-15 % засобів захисту рослин. У зв'язку із змінами клімату по території України, все більше міст почали впроваджувати зрошення сільськогосподарських культур, але ця агротехнічна операція значно зросла у ціні. Тому аграрії шукають альтернативу у застосуванні Фрегатам, щоб заощадити і не втратити врожай. Завдяки впровадженню точного землеробства ефективність поливу за допомогою звітів та графіків, які передають оперативні дані в режимі реального часу, ми зможемо досягти економії водних ресурсів на 12-18 %. Тобто, навіть якщо вода низької якості, містить солі, із-за точного контролю зрошення можливо також заощадити на внесенні меншої кількості сульфатів, які є розчинником цих солей в ґрунті. Тобто, тільки за допомогою ефективного зрошення можна зберегти якість ґрунту та підвищити свій врожай на 4-7 %.

При проведенні аналізу внесення ЗЗР дощувальними установами, тестувався «Фрегат», який не був обладнаний датчиками контролю якості, на полі площею 100 га, засіяному пшеницею. Підрахувавши дані, виявили що загальна площа таких «зон перекритих рослин» при обробці даного поля складала 6,7 га. Геометрія цього поля не надто складна, але навіть на ньому тільки за рахунок перекриттів втрата ЗЗР склала 8,2 %. Встановлення датчиків контролю якості якраз дозволило заощадити ці 8,2 % хімікатів. До того ж, через стрес рослин на цій же проці врожайність значно нижче, що веде до неотримання прибутку. Якщо ж говорити про ділянки зі складнішою геометрією, то на повторному зрошенні аграрії втрачають ще більше ЗЗР, і ще більше посівів піддають стресу.

Встановлення систем управління виливом дозволяє автоматично подати розчин на кожну форсунку і підтримувати однаковий тиск у штанзі. Такий контроль зводить до нуля ймовірність формування крапель різного об'єму, зменшує кількість розливних хімікатів і гарантує рівномірне внесення ЗЗР незалежно від перепадів обприскування, тому що однозначно при невеликому відхиленні від норми одразу в on-line режимі можливо все тримати під контролем, якщо off-line – прийде одразу СМС.

Датчики, які встановлені на фрегаті, працюють від сонячних батарей, тобто додаткові витрати на електроенергію не потрібні. Але підприємець вирішує сам як йому краще: працювати як раніше з великими витратами та низьким врожаєм чи вдосконалитись під час впровадження точного землеробства, зберегти кошти та збільшити свій врожай на 10-15 %.

Висновок. Точне землеробство – це управління продуктивністю посівів з врахуванням внутрішньо-польової варіабельності місця існування рослин, або ж, це оптимальне управління для кожного квадратного метра поля. Використання вище перелічених сучасних приладів у поєднанні з системою точного позиціонування, використанням географічних інформаційних систем та даних дистанційного зондування Землі є надійною передумовою ефективного ведення землеробства.

УДК 504.45.058

ПЕРСПЕКТИВНИЙ МЕТОД МІНІМІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ ЗАГРОЗ ВОДОЙМАМ І ВОДОТОКАМ

Коротецький В.П.

Державна екологічна академія післядипломної освіти
та управління, м. Київ

Яцюк М.В., Полятикіна О.О., Лещук В.О.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
mars108@meta.ua

Сучасні зміни навколишнього середовища, зокрема, інтенсивний антропогенний вплив та глобальні кліматичні зміни, призводять до зростання негативної ролі біологічних загроз у функціонуванні водних об'єктів. До таких загроз належать «цвітіння» води планктонними синьозеленими водоростями з виділенням низки альготоксинів, особливо в період їхнього розкладу, заростання акваторій вищими водними рослинами різних екологічних груп (повітряно-водними, з плаваючим листям, зануреними) та нитчастими водоростями, надмірний розвиток організмів зообентосу (зообентосу), зокрема, молюсків, накопичення значної кількості органічних речовин у вигляді детриту, на розклад якого витрачається основна маса розчинного у воді кисню.

Існують різні методи боротьби з біологічними загрозами. Фізичні методи (наприклад, механічне вилучення макрофітів) є досить трудомісткими, а хімічні (такі, як використання біоцидів) можуть призводити до надходження токсичних речовин у водний об'єкт.

З огляду на це, пропонуємо метод мінімізації біологічних загроз – створення Природно-штучного біомеліоративного комплексу (ПШБК). Переваги даного методу полягають у тому, що, з одного боку, його застосування не призводить до зміни природного гідрохімічного режиму водних об'єктів, а з іншого – потребує менших затрат праці і коштів, порівняно з фізичними та хімічними методами.

Важливим є те, що застосування даного методу не суперечить природоохоронному законодавству України. Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку видів діяльності, що належать до природоохоронних заходів» від 17.09.1996 р. № 1147, біологічна меліорація водних об'єктів має статус природоохоронного заходу, що забезпечує її пріоритетність перед іншими заходами з використання даної водойми.

Створення ПШБК є перспективним напрямком у біологічній меліорації водних об'єктів, і в його основі лежить комплексний підхід, з урахуванням усіх компонентів біоти, які формують потоки енергії та колообіг речовин у водному об'єкті. Створення ПШБК передбачає формування нових пасовищних і детритних трофічних ланцюгів. З цією метою у водні об'єкти вселяються види риб із різним спектром живлення, харчовим ресурсом яких є

фітопланктон, вищі водні рослини, фітоперифітон, зооперифітон, детрит. При цьому важливо констатувати, що вселення риб-біомеліорантів не створює харчові конкуренції аборигенним видам риб. Застосування ПШБК дозволяє включити в колообіг речовин і потоки енергії ті компоненти біоти, надмірна біомаса яких накопичується у водному об'єкті і формує біологічні загрози. Під час створення ПШБК важливо диференційовано підходити до вибору його компонентів, з урахуванням типу водного об'єкта, екологічних умов, наявних біологічних загроз, інтенсивності їхнього розвитку.

Так, у водні об'єкти, де основною біологічною загрозою є «цвітіння» води, пропонується вселення білого товстолоба, який є типовим фітопланктофагом, а також строкатого товстолоба, який є факультативним фітопланктофагом. При цьому формуються нові пасовищні трофічні ланцюги «фітопланктон – білий товстолюб» і «фітопланктон – строкатий товстолюб».

У водні об'єкти, акваторії яких надмірно заростають вищими водними рослинами та нитчастими водоростями, пропонується вселення білого амура для формування пасовищного ланцюга «макрофіти – білий амур». Найбільш оптимальним харчовим ресурсом для білого амура є занурені рослини (рдесники, водопериця, кушир). Також білого амура рекомендується вселяти у водні об'єкти, де спостерігається формування плаваючих «дерновин-подушок» нитчастих водоростей.

У випадку надмірного розвитку зооперифітону (зообентосу твердих субстратів), наприклад, молюсків родів *Dreissena*, *Viviparus*, пропонується вселяти у водні об'єкти чорного амура і коропа з метою формування відповідних пасовищних ланцюгів.

У водних об'єктах, де спостерігається накопичення надмірної кількості детриту після відмирання фітопланктону, вищих водних рослин, нитчастих водоростей, пропонується формування детритного харчового ланцюга. Із цією метою у водойми можна вселяти строкатого товстолоба і білого амура, які є рибами-детритофагами.

У цілому, впровадження ПШБК дозволяє мінімізувати біологічні загрози, інтенсифікувати процеси самоочищення, поліпшити екологічний стан та якість води водних об'єктів. Метод біологічної меліорації водних об'єктів за допомогою ПШБК захищений Патентом (Пат. № UA 101959 U Україна, МПК (2015.01) C02F 3/00) і є перспективним для впровадження на різнотипних водних об'єктах України.

Література

1. Пат. № UA 101959 U Україна, МПК (2015.01) C02F 3/00. Спосіб покращення природної якості води та ефективності роботи спеціальних об'єктів водозабезпечення шляхом створення природно-штучного біомеліоративного комплексу /Винахідники і власники патенту: Щербак В.І., Коротецький В.П., Сидоренко О.В., Боліла Н.О., Якобчук Ю.О. – № у 2015 03296; заяв. 07.04.2015; опубл. 12.10.2015, бюл. № 19.

УДК 631.415.2

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ОСУШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ПОЛІССЯ

Зосимчук М.Д., Зосимчук О.А., Данилицький О.А., Ходневич В.І.

Сарненська дослідна станція ІВПіМ НААН, м. Сарни

zosimchykm@gmail.com.

Меліорація земель гумідної зони України є важливим чинником ведення сталого та ефективного сільськогосподарського виробництва, а від ефективності використання осушуваних земель значною мірою залежить економічна, екологічна та соціальна стабільність регіонів Полісся. Останні дослідження наукових установ вказують на те, що в умовах погіршення природного вологозабезпечення внаслідок зростання дефіциту річного водного балансу через збільшення сумарного випаровування на фоні практично незмінної кількості опадів, регулювання водного режиму на осушуваних землях стає не тільки обов'язковою, але і визначальною складовою інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур, без наявності яких стає та ефективне землеробство в регіонах із нестійким природним зволоженням стає практично неможливим.

Фахівцями Інституту водних проблем і меліорації НААН встановлено, що внаслідок підвищення термічного режиму площа надмірно вологої та вологої зон зменшилася на 10 % і нині займає 7,6 млн. га орних земель України. Зона Полісся відзначається зростанням урожайності зернових і зернобобових культур на 44 % (від 2,98 т/га у 1990 р. до 4,3 т/га у 2011–2015 рр.), тоді як у Лісостепу – на 35 %, а в Степу, навпаки, спостерігається зниження на 22 %.

Встановлено, що за період 1961-2015 рр. середньорічна температура повітря в поліській зоні зросла з 6,3 до 8,6 °С, або на 2,3 °С. Загальна динаміка річних сум опадів спрямована у бік незначного зростання, але в літній період цей показник помітно знижується. Якщо гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за квітень-вересень із 1961 до кінця 80-х років минулого століття зріс від 1,22 до 1,58, то нині цей показник становить 1,24. Тобто, умови зволоження вегетаційного періоду змінилися від вологих і надмірно вологих до недостатньо вологих. У результаті сприятливі гідротермічні умови для росту та розвитку основних сільськогосподарських культур у період їх активної вегетації формуються лише у 50 % випадків, у 40 % – можливе поширення посушливих явищ і у 10 % випадків – надмірне зволоження. Внаслідок відхилення гідротермічних умов від оптимальних втрати врожайності вирощуваних культур можуть перевищувати 30-40 % середньо багаторічного рівня. Так, якщо в період 1960-1990 рр. коефіцієнт зволоження з показниками більше 1,20 був нормою для зони Полісся та Карпатського регіону, то зараз такі показники спостерігаються лише в Карпатському регіоні. Іншими

словами, за ключовими кліматичними показниками зона Полісся уже більше нагадує зону Лісостепу.

За збереження існуючої нині тенденції зниження річного кліматично-водного балансу (КВБ) в майбутньому можна очікувати істотного погіршення умов вологозабезпечення в гумідній зоні України. В перспективі до 2050 р. дефіцит КВБ у регіоні може сягати 70-80 мм за рік, на кінець весняного періоду КВБ стабілізуватиметься на нульовому значенні, а на кінець серпня його дефіцит сягне 40-70 мм, що відповідатиме недостатньо вологій зоні. За цих умов потреба в осушенні, навіть у ранньовесняний період, може взагалі зникнути.

Провідні вчені нашої країни схиляються до думки, що такий стан речей вже нині потребує опрацювання нових підходів і технологій використання земель сільськогосподарського призначення в зоні Полісся, де регулювання водного режиму ґрунту здебільшого зводиться до скидання надлишків весняного паводка. Ці методи потрібно ґрунтувати на підвищенні водності територій шляхом створення системи акумуляції водних ресурсів та впровадження технологій оптимізації умов зволоження в посушливі періоди вегетації, зокрема, створенням систем зрошення. Тобто, в умовах, що складаються і очікуються, гарантована оптимізація водного режиму осушуваних земель, відповідно до вимог сільськогосподарських культур, у першу чергу, забезпечуватиметься реконструкцією, модернізацією і сталим функціонуванням усіх елементів інженерної інфраструктури меліоративних систем.

Унаслідок підвищення рівня теплозабезпечення цілком логічно спостерігається поширення теплолюбивих культур на північ України. Так, аналіз статистичних даних вказує, що останні 10 років по гумідній зоні України відбулись істотні зміни, а саме – збільшились посівні площі таких нетрадиційних до останнього часу для даної ґрунтово-кліматичної зони культур, як озима пшениця – в 1,14, кукурудзи – 2,31, сої – 4,1, соняшнику – в 6,4, та озимого ріпаку – 1,9 рази.

Дані досліджень і передова практика свідчить, що продуктивність меліорованих земель у гумідній зоні в цілому може бути підвищена як мінімум в 2 рази. За умови підбору найбільш урожайних та пластичних сортів і гібридів в зоні Полісся можливо стабільно одержувати 10-12 т/га зерна кукурудзи, 6-7 т/га озимої пшениці, озимого жита та тритікале, ячменю, 3,0-3,5 т/га соняшнику та озимого ріпаку причому навіть на бідних дерново-підзолистих ґрунтах, що підтверджують дані у аграрному полігоні ТОВ «Західагропром» в умовах півночі Рівненської області. Аналогічні показники урожайності можна одержати і на осушуваних торфових ґрунтах, що підтверджено дослідженнями останніх років, проведених Сарненською дослідною станцією ІВПіМ НААН.

Отже, враховуючи зміни клімату у бік зниження сприятливості умов вирощування основних культур в зоні Степу та Лісостепу, меліоровані землі гумідної зони слід вважати страховим фондом держави.

УДК 504.33[327:627.12]

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД УПРАВЛІННЯ І МІЖНАРОДНІ ПРАКТИКИ РЕФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТА ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ МЕЛІОРОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ

Кузьмич Л.В.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ,
kuzmychlyudmyla@gmail.com

Для забезпечення сталого розвитку України першочерговим завданням є охорона та збереження природних ресурсів, що, в свою чергу, вимагає забезпечення ефективного правового регулювання системи управління водними ресурсами та ефективного використання меліорованих земель.

В результаті аналізу та систематизації матеріалів про міжнародний досвід управління, експлуатації та обслуговування інфраструктури меліоративних систем і міжнародних практик реформування управління меліорацією земель встановлено, що форми і масштаби державної підтримки меліоративних заходів відрізняються на етапі створення та експлуатації меліоративних об'єктів. Економічні відносини у сфері гідромеліорації різних країн світу значною мірою визначаються формами, величиною, умовами державної фінансової підтримки та регулювання економічних процесів.

В країнах з ринковою економікою інвестування у гідромеліоративні заходи здійснюють власники землі, землекористувачі та держава. Загальнодержавні об'єкти та об'єкти міжгосподарського значення будуються за рахунок державних субсидій та кредитів, знаходяться на балансі державних підприємств і утримуються за рахунок бюджетних коштів. Внутрішньогосподарські об'єкти створюються за рахунок власних коштів землевласників та землекористувачів, а також пільгових кредитів і бюджетних коштів.

У світовій практиці аграрного виробництва комплексна меліорація земель у поєднанні із застосуванням наукоємних аграрних технологій і технічних засобів є вирішальною умовою стабільного високого виробництва сільськогосподарської продукції. Наприклад, у Китаї частка меліорованих земель сягає 44,4 %, в Індії – 35,9 %, в США – 39,9 %. У США, Китаї, Індії, європейських країнах розвиток зрошуваного землеробства є основою державної політики щодо забезпечення продовольчої безпеки. У світовому сільському господарстві є досвід, коли країна завдяки меліоративним заходам вийшла з широким експортом на світовий ринок, спочатку перебуваючи у важких агрокліматичних умовах.

На основі вищенаведеного, можна сформулювати такі механізми державної підтримки щодо законодавчого урегулювання питань реформування системи управління та ефективного використання меліорованих земель (рис.1):



Рисунок 1 – Механізми державної підтримки щодо законодавчого урегулювання питань реформування системи управління та ефективного використання меліорованих земель

- 1) розроблення нормативно-правових актів з питань: оптимізації функцій і повноважень центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування щодо зрошення та дренажу; перегляду повноважень басейнових рад щодо взаємодії з органами виконавчої влади; утворення і функціонування організацій водокористувачів; ведення державного моніторингу навколишнього природного середовища в частині зрошуваних та осушуваних земель; врегулювання питань щодо права власності на внутрішньогосподарські зрошувальні системи та механізму передачі у власність організацій водокористувачів об'єктів внутрішньогосподарської мережі; формування тарифів на послуги з подачі води для потреб зрошення, а також запобігання шкідливим діям вод та ліквідації їх наслідків;
- 2) пільгове державне кредитування сільгоспвиробників, угіддя яких знаходяться в межах внутрішньогосподарських меліоративних систем, що вкладають власні кошти у поточний ремонт та експлуатацію об'єктів інженерної інфраструктури меліоративних систем, а також забезпечення державними гарантіями банківських позик для підвищення сільськогосподарського потенціалу меліорованих земель;
- 3) надання державних субсидій для будівництва та експлуатації меліоративних систем;
- 4) диференційоване оподаткування суб'єктів сільськогосподарського виробництва залежно від якісних показників та природного зволоження ґрунтів;
- 5) пільгове оподаткування суб'єктів сільськогосподарського виробництва, які впроваджують ресурсоощадне водокористування.

УДК 502.37:502:55:556.5:556.182

СУЧАСНИЙ СТАН ПРИРОДНИХ ВОД В ЗОНІ МОЖЛИВОГО ВПЛИВУ КАР'ЄРУ «ХОТИСЛАВСЬКИЙ»

Яцюк М.В., Сидоренко О.О., Цвєтова О.В., Тураєва О.В., Нечай О.М.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
63059@ukr.net

Кар'єр «Хотиславський» розташований на території зі складною підземною гідродинамікою та взаємозалежністю підземних, напірних, ґрунтових і поверхневих вод. Він розкриває водоносні горизонти четвертинних і верхньокрейдяних відкладів, які є основними джерелами питного і господарського водопостачання. Враховуючи геологічну будову території і відсутність суцільного слабопроникного шару між водоносними горизонтами покривних порід і тріщинуватою зоною крейди, вони формують практично єдиний водоносний комплекс з активним водообміном і високою чутливістю до техногенних порушень режиму рівнів і живлення.

Поблизу кар'єру знаходиться водосховище Турське, однойменна осушувальна система площею 10 тис. га, а також межі Шацького національного природного парку, який включає понад 30 унікальних озер переважно карстового походження. У 2021 році науковими співробітниками відділу екології водних екосистем та охорони вод Інституту водних проблем і меліорації НААН у процесі проведення польових досліджень продовжувалися спостереження за станом природних вод по існуючих свердловинах і колодязях відповідно до розробленої та удосконаленої системи комплексного моніторингу за складовими природного середовища, здійснений аналіз, обробка та наукове узагальнення існуючих даних на фоні роботи кар'єру

На основі аналізу результатів моніторингових спостережень стану природного середовища на території Волинської області у 2021 році проведена оцінка можливого впливу Хотиславського кар'єру на водний режим прилеглих до кар'єру територій, зокрема, на територію Шацького поозер'я.

Аналіз кліматичних умов показав, що за період спостережень (січень-листопад) всі місяці 2021 року характеризуються перевищенням норми опадів та їхня загальна кількість збільшилася проти 2020 року, а саме: 730 мм у 2021 році (143 % додатково до середньобогаторічної норми) і 715 мм у 2020 році (139 % від середньобогаторічної норми). За період спостережень за даними метеорологічної станції Світязь з 1985 по 2021 рр. найвища середньорічна температура спостерігалася у 2019 р. (+10,4°C) (зафіксоване обміління о. Світязь), у 2020 році – (+8,6°C), у 2021 р. – (+9,3°C). Загалом, кліматичні умови 2021 року характеризується нижчими, аніж 2020 рік, середньомісячними температурами повітря.

За результатами розрахунків гідротермічного коефіцієнта встановлено, що, в цілому, увесь період був надмірно вологим, а характерне для 2019 року переважання випаровування змінилося на переважання водонадходження, яке

сприяло поповненню поверхневих та підземних вод досліджуваної території. Аналіз даних спостережень за гідрологічними, гідрогеологічними і гідрохімічними режимами ґрунтових і напірних вод по мережі існуючих свердловин показав, що коливання рівнів вод синхронні і відображають залежність від кліматичних умов.

Виявлено, що сучасна амплітуда коливань рівнів води (2021 р.) у спостережних свердловинах не перевищує критичної величини. Амплітуда коливань ґрунтових вод складає 0,12-0,6 м як на прилеглих до кар'єру територіях, так і на території Шацького НПП. Амплітуда коливань напірного водоносного горизонту складає 0,12-0,7 м і знаходиться в межах допустимих параметрів. Порівнюючи режими рівнів підземних вод у свердловинах по створу Ратно, де моніторинг рівнів триває з 1954 р., спостерігається схожа залежність п'єзометричних рівнів від метеорологічних умов. В процесі досліджень відмічена тенденція до зниження рівня поверхневих вод (коливання рівнів в озерах Святе, Довге і водосховищі Турське, які знаходяться в межах прогнозованої воронки депресії), що може бути пов'язано з водовідливом з кар'єру «Хотиславський».

Гідрологічна ситуація на території Шацького НПП на сьогодні є стабільною, у 2021 році не спостерігалось значних та різких перепадів рівнів, хоча по деяких свердловинах намічається тенденція до зниження рівнів ґрунтових та напірних вод, що не виключає впливу водовідливу з кар'єру. Встановлено, що рівні ґрунтових вод на Гутянській, Заболотівській і Турській осушувальних системах не перевищують фонові показники, а у вегетаційний період спостерігалось підвищення рівнів за рахунок сприятливих кліматичних умов.

Виявлено, в результаті гідрохімічних спостережень, зростання вмісту нітратів у підземних водах до 3,03 мг/дм³, що обумовлено побутовими умовами експлуатації водоносного комплексу. У Ратнівському створі зафіксовано зміну типу води з гідрокарбонатно-кальцієвого на гідрокарбонатно-сульфатний. Загалом, є відхилення в бік підвищення мінералізації, переважно, за рахунок гідрокарбонатів та азотовмістних сполук. В усіх озерах Шацької групи в хімічному складі переважають гідрокарбонати та кальцій. Вміст у воді сульфат- і хлор-іонів незначний. Трапляються незначні перевищення вмісту нітрит-іонів і хлору у воді озера Світязь, що спричинене попаданням побутових стоків з населених пунктів.

В результаті рекогносцирувальних обстежень існуючої моніторингової мережі та з метою запобігання загрозі погіршення стану навколишнього середовища запропонована удосконалена схема моніторингових спостережень в зоні можливого впливу водовідливу з кар'єру Хотиславський.

УДК 657:504.03

ФОРМУВАННЯ ЗВІТНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ У СВІТЛІ ВИМОГ GRI

Пантелесв В.П.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
bernstain@ukr.net

При відновленні економіки України після воєнних дій початку 2022 р. потрібно активізувати зусилля щодо відродження водного господарства країни з урахуванням природокористування, в т.ч. з використанням ресурсу GRI. Global Reporting Initiative (відома як GRI) [1] – це незалежна міжнародна організація зі стандартів, яка допомагає підприємствам, урядам та іншим організаціям розуміти та повідомляти про їхній вплив на такі проблеми, як зміна клімату, права людини та корупція. Багато компаній публікують звіт про сталий розвиток, також відомий як корпоративна соціальна відповідальність (CSR) або екологічна, соціальна відповідальність (ESG), або звіт про управління тощо. До показників екологічної результативності щодо води відносяться параметри GRI: загальна кількість забраної води, джерела води, на які здійснює суттєвий вплив водозабір, частки та загальний обсяг повторного використання води, а також різноманіття водних екосистем у зв'язку із скидами вод.

Підприємства та корпорації України мають значний досвід формування звітності за GRI. Комплексний екологічний підхід до захисту довкілля входить до ключових напрямів корпоративної соціальної відповідальності, розробляються Програми впровадження найкращих доступних технік та технологій (Astarta), Політики та принципи Метінвест у сфері охорони праці, здоров'я і навколишнього середовища щодо управління або зменшення споживання води та утворення стоків, впроваджуються поточні інвестиційні програми (Метінвест), виконуються інструментальні та лабораторні дослідження поверхневих і стічних вод (Метінвест), прийнято Політику з охорони навколишнього середовища (Кернел), впроваджуються замкнуті цикли використання технологічної води (Astarta), здійснюється моніторинг та контроль діяльності, регулярний моніторинг і внутрішня звітність в робочих групах (Кернел, Метінвест, Astarta), впроваджується філософія сталого землеробства із збереженням вологості в землі (Кернел), пріоритетними вважаються водні ресурси, стічні води та відходи (Метінвест): дотримуватися принципу превентивного оцінювання можливостей для попередження або зменшення наявного впливу, системний комплекс заходів із мінімізації впливу на водні ресурси (Метінвест) тощо.

Доречно також навести програми розвитку економіки за участі Deutsche Bank. Серед ключових напрямів розвитку зазначено фактори навколишнього середовища в рамках ESG (управління водою та відходами, блакитна економіка та зелений водень) [2]. В Іспанії щодо водних ресурсів реалізується

план, який буде включати мобілізацію коштів від і повну цифровізацію управління водними ресурсами [3]. Відбувається зростання статусу звітності з природоохоронної (екологічної) діяльності від різновиду нефінансової звітності до важливого елементу екосистеми життя; маємо розширення сфери звітування як складової глобальної екосистеми з врахуванням суттєвості/рівнів пріоритетності інтересів користувачів, яка відображає реальні господарські та економічні операції та події. Для реалізації екологічного імперативу потрібно при використанні загальних стандартних елементів GRI-звітності (охоплення аспектів, принципи підготовки звітності, підходи, які слід наслідувати при прийнятті рішень) відходити від суто управлінського напрямку щодо бізнес-сегментів тощо. Нефінансова звітність суб'єктів господарювання як інструмент соціально відповідального бізнесу відіграє важливу роль у поліпшенні організації господарської діяльності та підвищенні їх конкурентоспроможності в умовах виходу на міжнародні ринки. В екологічній звітності підприємства необхідно відображати не тільки витрати на природоохоронні заходи, штрафні санкції за порушення природоохоронного законодавства, а й шкоду, завдану підприємствами навколишньому середовищу, та заходи, спрямовані на її усунення. Узгодження термінів подання форм державних статистичних спостережень, розробка єдиної методики складання нефінансової звітності та розширення системи її екологічних показників дозволять удосконалити національну інформаційну систему з охорони довкілля [4], відображати водну безпеку, потрібне належне методологічне забезпечення управління та звітності, зниження ризику впливу на навколишнє середовище, запровадження стандартів ЄС щодо таксономії, поліпшення корпоративної системи екологічного та соціального управління (ESMS) шляхом перегляду процесів і планів управління відповідно до Стандартів діяльності МФК (Astarta).

Література

1. Руководство по отчетности в области устойчивого развития G4– Режим доступу: <https://media.rspp.ru/document/1/e/6/e6aef2d23c03d81b6230003f977361.pdf>.
2. <https://marcas.eleconomista.es/deutsche-bank/noticias/11597992/02/22/Las-11-tendencias-de-inversion-en-las-que-fijarse-en-2022.html>.
3. <https://www.eleconomista.es/energia/noticias/11562726/01/22/El-Gobierno-aprobara-este-2022-un-Perte-para-digitalizar-la-gestion-del-agua.html> search. ligazakon.ua.
4. Купалова Г., Матвієнко Т. Екологічна звітність підприємство як складова національної інформаційної системи з охорони довкілля Режим доступу: http://bulletin-econom.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2015/11/142_3.pdf.

УДК 628.161.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОКІНЕТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОЛОЇДІВ РІЗНОЇ МОРФОЛОГІЇ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ЗАТРИМКИ ФІЛЬТРУВАЛЬНИМ ЗАВАНТАЖЕННЯМ

Онанко Ю.А., Чарний Д.В., Мацелюк Є.М.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
yaonanko1@gmail.com

Сучасні уявлення про ефективність затримки колоїдів суспензії зернистим фільтрувальним завантаженням ґрунтуються, в першу чергу, на їх електрокінетичних і гідродинамічних властивостях. Експериментальні вимірювання таких електрокінетичних властивостей досліджуваних колоїдів різної морфології як ζ -потенціал та їх гідродинамічний радіус у зразках води, що були відібрані на об'єктах проведення досліджень, проводились за допомогою сучасного комп'ютеризованого приладу Zetasizer Nano ZS («Malvern Instruments», Великобританія). Їх результати та ключові параметри процесу вимірювання (температура, в'язкість, швидкість підрахунку, провідність середовища, загальна кількість вимірів, відхилення значення ζ -потенціалу, середнє значення, стандартне відхилення, дисперсія, назва дисперсійного середовища та його діелектрична проникність), а також графік розподілу позірних значень ζ -потенціалу колоїдних включень залежно від кількості вимірюваних значень у досліджуваному зразку води та гістограму щільності розподілу колоїдних частинок за їх розмірами відображено у звітних файлах, що були згенеровані програмним забезпеченням даного приладу в автоматичному режимі. Звітні файли з результатами та ключовими параметрами процесу вимірювання ζ -потенціалу та гідродинамічного радіусу колоїдних включень у зразках води, що були відібрані з очисних споруд ТОВ «Антонівський м'ясокомбінат», представлено на рисунку 1.

Для перевірки гіпотези про зв'язок величини ζ -потенціалу колоїдів різного походження з величиною сили взаємодії їх подвійного електричного шару з подвійним електричним шаром гранули пінополістиролу були проведені експериментальні вимірювання ζ -потенціалу колоїдів біологічного, органічного і мінерального походження. Експериментально визначено електрокінетичні властивості колоїдів біологічного походження на прикладі фітопланктону (головним чином конгломератів ціанобактерій), зразки якого були відібрані в районі Дніпровського водозабору м. Києва. Виміряне значення його ζ -потенціалу склало $-13 \pm 4,29$ мВ. Властивості колоїдів мінерального походження були вивчені на прикладі глинистих частинок з поверхневих вод верхньої течії р. Дністер. Експериментально визначена величина їх ζ -потенціалу дорівнює $-9,41 \pm 4,86$ мВ.

Zeta Potential Report

v2.3

Malvern Instruments Ltd - © Copyright 2008



Sample Details

Sample Name: очисника 1

SOP Name: mansettings.nano

General Notes:

File Name: 27.04.18
Record Number: 8
Date and Time: 27 квітня 2018 р. 16:50:47
Dispersant Name: Water
Dispersant RI: 1.330
Viscosity (cP): 0.8872
Dispersant Dielectric Constant: 78.5

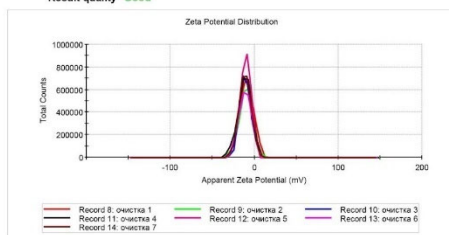
System

Temperature (°C): 25.0
Count Rate (kcps): 196.0
Cell Description: Zeta dip cell
Zeta Runs: 12
Measurement Position (mm): 4.50
Attenuator: 7

Results

Zeta Potential (mV): -9.05
Zeta Deviation (mV): 8.03
Conductivity (mS/cm): 2.55
Mean (mV): -9.05
Area (%): 100.0
St Dev (mV): 8.03
Peak 1: -9.05
Peak 2: 0.00
Peak 3: 0.00

Result quality Good



Malvern Instruments Ltd
www.malvern.com

Software Ver: 7.12
Serial Number: MAL1340124

File name: 27.04.18.08
Record Number: 8
27 Apr 2018 16:51:04

Size Statistics Report by Intensity

v2.0

Malvern Instruments Ltd - © Copyright 2008



Sample Details

Sample Name: очисника 2

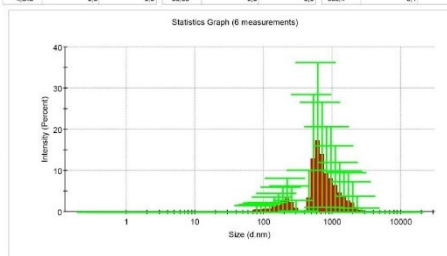
File Name: 27.04.18

SOP Name: mansettings.nano

Measurement Date and Time: 27 квітня 2018 р. 16:24:55

Z-Average (nm): 1384,191
Standard Deviation: 205,6414
%Std Deviation: 14,85644
Variance: 42288,4
Derived Count Rate (kcps): 13898,156472...
Standard Deviation: 871,44186511...
%Std Deviation: 6,2701975380...
Variance: 759410,92428...

Size d.nm	Mean	Std Dev	Intensity Percent	Size d.nm	Mean	Std Dev	Intensity Percent	Size d.nm	Mean	Std Dev	Intensity Percent	Size d.nm	Mean	Std Dev	Intensity Percent
0.4000	0.0	0.0	5.615	0.0	0.0	78.82	0.5	1.1	1106						
0.4632	0.0	0.0	6.503	0.0	0.0	91.28	0.6	1.3	1391						
0.5265	0.0	0.0	7.531	0.0	0.0	105.7	0.7	1.5	1484						
0.6023	0.0	0.0	8.721	0.0	0.0	122.4	0.7	1.7	1778						
0.7195	0.0	0.0	10.10	0.0	0.0	141.8	1.2	2.5	1990						
0.8332	0.0	0.0	11.70	0.0	0.0	164.2	1.6	3.0	2305						
0.9649	0.0	0.0	13.54	0.0	0.0	195.1	2.6	3.5	2659						
1.117	0.0	0.0	15.69	0.0	0.0	220.2	3.2	5.0	3091						
1.294	0.0	0.0	18.17	0.0	0.0	255.0	2.3	4.0	3580						
1.486	0.0	0.0	21.04	0.0	0.0	295.3	0.8	2.0	4145						
1.736	0.0	0.0	24.38	0.0	0.0	342.0	0.1	0.2	4801						
2.010	0.0	0.0	28.21	0.0	0.0	396.1	0.0	0.0	5560						
2.328	0.0	0.0	32.67	0.0	0.0	459.7	3.3	6.8	6439						
2.696	0.0	0.0	37.94	0.0	0.0	531.2	12.9	15.6	7456						
3.122	0.0	0.0	43.82	0.0	0.0	615.1	17.3	18.9	8605						
3.615	0.0	0.0	50.75	0.0	0.0	712.4	13.9	12.7	10084						
4.187	0.0	0.0	59.77	0.0	0.0	825.0	9.3	11.4							
4.848	0.0	0.0	69.06	0.0	0.0	955.4	8.1	12.6							



Malvern Instruments Ltd
www.malvern.com

Software Ver: 7.12
Serial Number: MAL1340124

File name: 27.04.18.08
Record Number: 8
27 Apr 2018 16:51:04

Software Ver: 7.12
Serial Number: MAL1340124

File name: 27.04.18.08
Record Number: 2
27 Apr 2018 11:28:57

а

б

Рисунок 1 – Звітні файли вимірювання властивостей колоїдних включень з очисних споруд ТОВ «Антонівський м'ясокомбінат»: а – ζ -потенціалу; б – гідродинамічного радіусу

Також для визначення ступеня впливу додавання коагулянтів на електростатичні властивості глинистих колоїдних частинок були досліджені проби води, відібрані на очисних спорудах водопроводу м. Чернівці. ζ -потенціал конгломератів глинистих колоїдів склав $-11,7 \pm 5,36$ мВ. Електрокінетичні властивості колоїдів органічного походження були досліджені на прикладі стічних вод, відібраних на очисних спорудах ТОВ «Антонівський м'ясокомбінат», який розташований у с. Мала Антонівка Білоцерківського району Київської області. Виміряна величина їх ζ -потенціалу $-9,05 \pm 8,03$ мВ.

Можна зробити висновок про те, що з точки зору електростатичної взаємодії додавання коагулянтів змінює параметри подвійного електричного шару, чим підвищує не тільки величину ζ -потенціалу колоїдів, але і силу взаємодії їх подвійного електричного шару з подвійним електричним шаром гранули фільтрувального пінополістирольного завантаження. Незалежно від природи походження колоїдів, інтенсивність їх затримання гранулами пінополістирольного та зернами цеолітового фільтрувального завантаження, а, отже, і час «зарядки» фільтра з цими зернистими завантаженнями безпосередньо залежать від величини їхнього ζ -потенціалу.

УДК 631.674.6

ПІДГОТОВКА ПОЛИВНОЇ ВОДИ ЗА ВИКОРИСТАННІ ПЕСТИЦИДІВ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Купедінова Р.А.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ

Kupedinova@gmail.com

За останні 10 років площі під краплинним зрошенням сільськогосподарських культур в Україні зросли більш ніж у 10 разів і становлять близько 75 тис. га. Така технологія проведення поливів дозволяє не тільки забезпечувати оптимальні умови зволоження для рослин, а також проводити внесення розчинних мінеральних (або органічних) добрив, пестицидів та хімреактивів безпосередньо через напірну систему краплинного зрошення. Практика застосування пестицидів разом з поливною водою почалась ще з середини 80-х років минулого століття. Метод пестицидації має ряд переваг, порівняно з традиційними технологіями внесення засобів захисту рослин, тому досить широко використовується при вирощуванні просапних культур (овочів, картоплі, кукурудзи на зерно, сої, буряку цукрового тощо).

Важливою проблемою, яка виникає при внесенні пестицидів з поливною водою є вплив рН води на хімічну структуру реагентів. Значна частина поширених пестицидів в лужних умовах піддається незворотному гідролізу. До них відносяться 2,4-D амін, гліфосат, глюфосинат амонію, амоній сіль імазетапіра, органофосфатні інсектицидів. Швидкість гідролізації пестициду в лужному середовищі залежить від рН води, сприйнятливості самого пестициду, тривалістю контакту з водою і температурою суміші.

Лужна реакція води характерна для джерел в південних регіонах України, де найбільша необхідність застосування систем зрошення при вирощуванні сільськогосподарських культур. Рішення проблеми полягає в зниженні рН води до оптимального діапазону від 4 до 7 перед змішуванням з пестицидом. Це досягається шляхом додавання рекомендованої кількості буферного або підкислюючого агента. Слід зазначити, що буферизація не впливає на кінцеву активність пестициду. Зниження рН води для зрошення спостерігається зі збільшенням об'єму кислоти.

Для підбору оптимальних доз кислот і вивчення суттєвого їх впливу на зміну хімічного складу та іригаційних показників меліорованої води проведено лабораторні і польові дослідження з природними водами різної мінералізації, концентрації головних іонів та величиною водневого показника рН. Для досліджень використовувались азотна, ортофосфорна, сірчана та соляна кислоти. Дози кислот у дослідах складали: азотна – 0,09-53,6 мл/л, ортофосфорна – 0,06-35,2 мл/л, сірчана – 0,13-83,3 мл/л, соляна – 0,16-93,8 мл/л при діапазоні від 0,005 до 3 %.

Визначали зміну рН поливної води за внесення кислоти. При цьому необхідно враховувати умову повного заповнення поливної мережі. Зниження

величини водневого показника рН природної води при внесенні кислот відбувається за рахунок нейтралізації кислоти гідрокарбонат-іонами. Нейтралізація солей супроводжується зниженням рН водного розчину.

Так, вплив дози кислот на зменшення величини водневого показника рН природної води має тісний зворотній кореляційний зв'язок з коефіцієнтами кореляції, залежно від кислоти, яка вноситься. Вплив доз кислот на величину рН описується наступними залежностями:

азотна – $y = 2.2228x^{-0.474}$; $R^2 = 0,963$;

ортофосфорна – $y = 2.5962x^{-0.261}$; $R^2 = 0,958$;

сірчана – $y = 2.697x^{-0.379}$, $R^2 = 0,973$;

соляна – $y = 2.5744x^{-0.564}$; $R^2 = 0,925$.

Дослідженнями встановлено, що після внесення кислот концентрацією 0,02 % водневий показник вихідної води знижується з рН 7-7,5 до рН 2,55-3,8. Гідрокарбонат-іони після внесення кислот концентрацією 0,005-0,01 % нейтралізують кислоти, що вносяться до мережі. За збільшення об'єму кислоти спостерігається зниження рН зрошувальної води. Обробка та аналіз отриманих у досліді результатів дозволили виявити деякі закономірності впливу різних доз на нейтралізацію лужності природної води та зміну її хімічного складу.

УДК 504:556:711.112

ОЦІНЮВАННЯ СУЧАСНОГО АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ В БАСЕЙНІ МАЛОЇ РІЧКИ СІВЕРКА ВНАСЛІДОК ЗБІЛЬШЕННЯ УРБАНІЗАЦІЇ ПРИМІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ КИЄВА

Шевченко І.А., Шевчук С.А., Козицький О.М., Маврикін Є.О.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ

irina.shevchenk.23@gmail.com

Одним із важливих питань раціонального використання природних ресурсів України є проблема екологічної ситуації у басейнах середніх та малих річок. Значне антропогенне навантаження, кліматичні зміни, аграрне виробництво на водозборі, незадовільний стан гідротехнічних споруд, масштабна житлова забудова негативно впливає на ресурс річкового стоку. Саме стан басейну малих річок є показником якості довкілля, особливо якщо ці річки розташовані на приміських територіях поблизу великих мегаполісів та отримують негативний техногенний вплив на свою водозбірну територію.

До типової малої річки, яка зазнає впливу урбанізації на свій водозбірний басейн, можна віднести р. Сіверка. Річка Сіверка тече в межах Фастівського району Київської області та розташована в південно-західній частині приміської смуги Києва. Протікає у південно-східному напрямку через села Крюківщина, Юрівка, Віта Поштова, Круглик, Кременище, Ходосіївку, та південно-східною околицею через села Лісники та Віту Литовську. Річка Сіверка є лівою притокою річки Віта, яка впадає в Дніпро в межах Києва. На території водозбору є ділянки русла річки у с. Віта Поштова, які віддалені від природного русла штучно створеним (відвідним) каналом. Наразі важко ідентифікувати, де знаходилося на цій території природне русло річки у зв'язку з урбанізацією, забудовою і господарським освоєнням заплави. Але на даний час це можливо зробити за допомогою старих топографічних карт та методів ДЗЗ.

Ще донедавна р. Сіверка, як і весь її басейн, була за межами висотної житлової забудови, а в нинішній час все частіше на території меж водозбору зводять не індивідуальне житло, а великі житлові комплекси без відповідних комунікацій та дозволів, що передбачені нормами закону, які зазвичай негативно впливають на саму річку та на басейн в цілому. Один з факторів, який має вплив на показники якості води в р. Сіверка, – це населені пункти та численні садові товариства, розташовані в басейні – через потрапляння господарсько-побутових стічних вод у поверхневі та ґрунтові води. Довгий час на межі з полями, які знаходилися у комунальній власності с. Тарасівки, на площі 15 га, недалеко від витоку самої р. Сіверка, існував полігон твердих побутових відходів. Наслідками існування полігону є понаднормове забруднення атмосферного повітря, ґрунту, ґрунтових і поверхневих вод. Відбулося забруднення земель важкими металами – свинцем, ртуттю, цинком, нікелем та ін. як самого с. Крюківщина, так і його околиць. У 2019 р. діяльність полігону була припинена, але роки неправильної експлуатації полігону, відсутність відповідних споруд для збору, дренажу та фільтрації небезпечних речовини призвели до забруднення навколишнього

природного середовища. Високе розташування ґрунтових вод на цій місцевості дало можливість фільтрату безперешкодно потрапляти протягом цих років у ґрунт, забруднюючи питні горизонти ґрунтових вод поблизу існуючих водних об'єктів, та поверхневі водні об'єкти, зокрема о. Крючок та р. Сіверка.

Ще одна небезпека для якості та водності на водозборі р. Сіверка спричинена хаотичним втручанням забудовників, які не передбачають підключення житлових комплексів до централізованих мереж каналізації, яка, зазвичай, відсутня на таких приміських територіях, що призводить до серйозних екологічних і санітарно-епідеміологічних наслідків району. Проведені лабораторні дослідження якості води у криницях та свердловинах (в межах території водозбору р. Сіверка та її приток) виявили перевищення допустимих значень ряду показників якості води для питних потреб, зокрема, у свердловинах – це перевищення значення показників – магнію (Mg), кальцію (Ca) та загальної жорсткості 9-11 м-екв/л при ГДК для води питного та побутового призначення – 7 м-екв/л. У криничній воді перевищення по нітратному азоту (N-NO₃) спостерігається у два рази – 21,4, при ГДК для води питного та побутового призначення відповідно – 10, та загальній жорсткості 10 м-екв/л, а також збільшена концентрація фосфатів (PO₄³⁻) у півтора рази, середнє значення у досліджуваних зразках 8 мг/дм³ при ГДК 3,5 мг/дм³, що робить дану воду не придатною до споживання.

Урбанізація приміських територій має негативний вплив на гідрологічний цикл, водні ресурси, якість вод. Спричинена урбанізацією зміна ландшафту призводить до порушення водного балансу: величини опадів, стоку; кліматичні зміни призводять до порушення циркуляції повітря, теплового забруднення; зміна у водообміні річки спричиняє залучення великої кількості води з підземних горизонтів для потреб постійно зростаючого населення даної місцевості.

Висновки. Першочергово – укладання переліку існуючих приватних земельних ділянок та господарських об'єктів, які використовуються не за призначенням для подальшого винесення їх на цифрові карти антропогенного навантаження на водозбори річок, в межах встановлених водоохоронних зон та прибережних захисних смуг, господарська діяльність яких не відповідає вимогам (ст.89 ВК та ст. 61 ЗК України). Під час відведення та надання права користування земельними ділянками, що накладаються на прибережні захисні смуги та землі водного фонду, зокрема, в районі водозбору малих річок, необхідно дотримуватись вимог Земельного та Водного кодексів України та інших нормативно-правових документів у галузі охорони навколишнього природного середовища. Об'єкти господарювання, зокрема, будівельні житлові комплекси, розташовані в межах водоохоронних зон малих річок в обов'язковому порядку повинні бути підключені до міських каналізаційних мереж. Створення альтернатив, таких як поля фільтрації в межах водоохоронних зон має бути заборонено на стадії проектування забудови та проходження будівельних експертиз. Заборонити будь-яке будівництво на землях водного фонду, яке йде всупереч з вимогами існуючого чинного водного та земельного законодавства. Необхідно періодично та систематично проводити ґрунтові наукові дослідження для встановлення фактичного стану водних ресурсів басейну малої р. Сіверка в умовах зростаючої урбанізації міста Києва та його околиць.

УДК 631.675.4:631.674.6

ПОРІВНЯННЯ РОЗРАХУНКОВИХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЕВАПОТРАНСPIРАЦІЇ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

**Журавльов О.В., Васюта В.В., Черевичний Ю.О.,
Марінков О.А., Коваленко І.О.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
zhuravlov_olexandr@ukr.net

На даний час існує багато розрахункових методів визначення евапотранспірації, які вимагають корегування до ґрунтово-кліматичних умов, культур та фаз їх вирощування. Таким чином, необхідність проведення досліджень була зумовлена пошуком оптимального розрахункового методу з метою підвищення ефективності управління водним режимом ґрунту.

Полеві експериментальні дослідження проведено протягом 2015-2021 рр. на землях ДП «ДГ «Брилівське» Інституту водних проблем і меліорації НААН. Дослід проводили з кукурудзою на зерно – гібрид ДКС 5276 (FAO 480), що вирощувалась за краплинного зрошення. Для фіксування метеорологічних параметрів використано інтернет-метеостанцію iMetos®, яка знаходилась безпосередньо на дослідній ділянці. Фактичне сумарне випаровування (ET) визначали за допомогою інтернет-станції вологості ґрунту iMetos® ECOD2, яка обладнана сенсорами вологості ґрунту типу Watermark 200SS. Досліджували чотири розрахункових методи визначення евапотранспірації: Пенмана-Монтейта, А.М. і С.М. Алпатьєвих, Д.А. Штойко (1 та 2 формула), М.М. Іванова. Для визначення евапотранспірації за різних розрахункових методів використовували раніше встановлені коефіцієнти для відповідного розрахункового методу.

Роки досліджень відрізнялись між собою температурним режимом та кількістю опадів, що дозволило порівняти розрахункові методи визначення евапотранспірації за різних кліматичних умов (табл. 1).

Таблиця 1 – Кліматичні умови за роки досліджень (травень-вересень)

Рік	Кількість опадів, мм	Забезпеченість року опадами, %		Середня температура повітря, °С
2015	209,0	34,5	середньовологий	21,3
2016	216,8	31,9	середньовологий	21,1
2017	107,1	93,9	сухий	21,4
2018	124,2	87,5	середньосухий	22,2
2019	190,2	42,2	середній	21,7
2020	165,2	57,8	середній	20,9
2021	479,6	1,0	вологий	20,6

Для визначення точності прогнозування було розраховано ЕТ кукурудзи за різних розрахункових методів та порівняно з фактичною ЕТ. В якості похибки для розрахунку точності прогнозування ЕТ нами обрано середню абсолютну відсоткову похибку MAPE (Mean Absolute Percent Error).

За роки досліджень похибка MAPE для методу Пенмана-Монтейта знаходилась в межах 8,1-11,9 % (табл. 2). Слід зазначити, що найбільші значення похибки 9,5 та 11,9 %, відповідно, спостерігалися в сухому 2017 році та вологому 2021 році. В інші роки спостережень похибка MAPE для методу Пенмана-Монтейта знаходилась в межах 8,1-8,7 % (<10 %, що відповідає високій точності прогнозування). Абсолютна похибка за роки досліджень для методу Пенмана-Монтейта не залежала від року забезпеченості опадами та становила від -29,3 до 20 мм. Найбільше її значення -29,3 мм спостерігалось в середньовологому 2015 році.

Таблиця 2 – Похибки визначення евапотранспірації за різних методів

Рік	Пенмана-Монтейта		Алпатьєвих		Штойко 1		Штойко 2		Іванова	
	MAPE, %	абс., мм	MAPE, %	абс., мм	MAPE, %	абс., мм	MAPE, %	абс., мм	MAPE, %	абс., мм
2015	8,7	-29,3	8,4	25,0	9,6	14,2	9,3	24,5	13,2	-12,3
2016	8,5	-9,2	17,1	15,3	9,9	-22,4	8,9	-16,0	12,1	2,7
2017	9,5	-20,8	13,6	-48,5	11,4	10,3	7,6	29,2	12,3	-70,9
2018	8,1	10,2	19,9	-42,7	13,2	-4,4	10,9	25,4	19,3	-58,3
2019	8,3	20,0	16,7	-12,6	8,2	-2,0	8,8	19,0	13,2	-23,9
2020	8,7	-20,6	11,9	-39,5	12,1	2,8	11,1	13,6	15,8	-57,5
2021	11,9	13,8	23,3	107,8	18,7	-12,2	17,4	-17,1	21,5	90,9

Найменше значення похибки MAPE 8,4 % для методу Алпатьєвих зафіксовано у 2015 році, абсолютна похибка становила 25 мм. В інші роки досліджень, крім вологого 2021 року похибка MAPE знаходилась в межах 11,9-19,9 % (MAPE=10-20 %, добра точність прогнозування). Абсолютна похибка за цей період становила від -48,5 мм до 15,3 мм. У вологому 2021 році похибка MAPE становила 23,3 % (MAPE=20-50 %, задовільна точність прогнозування), а абсолютна похибка склала 107,8 мм.

Для розрахункового методу Д.А. Штойко за роки досліджень, крім 2021 року похибка MAPE становила 8,2-13,2 %, а абсолютна похибка коливалась від -2,0 мм до 29,2 мм, залежно від розрахункової формули. У 2021 році похибка MAPE для 1 розрахункової формули методу Д.А. Штойко становила 18,7 %, а для 2 формули – 17,4 %, абсолютні похибки відповідно становили -12,2 та -17,1 мм.

Найбільша похибка MAPE 21,5 % для розрахункового методу М.М. Іванова спостерігалась у 2021 році, а абсолютна похибка становила 90,9 мм. В інші роки досліджень похибки MAPE для методу М.М. Іванова знаходились в межах 12,1-19,3 %, а абсолютні похибки – від 2,7 мм до -70,9 мм.

УДК 628.19

ВПЛИВ КЛІМАТУ НА ПОКАЗНИКИ ІНФІЛЬТРАЦІЙНИХ ВОД У БАСЕЙНІ РІЧКИ ДНІПРО

Мосійчук Я.Б.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
y.mosiichuk@gmail.com

Останнім часом глобальні зміни клімату стають все більш відчутними для водних ресурсів. Вже сьогодні ми спостерігаємо, як зими стають м'якшими та коротшими, а літо спекотнішим. Це призводить до відсутності формування весняного водопілля та виснаження поверхневих і підземних вод у меженний період.

За прогнозами змін клімату на території України до 2050 року УкрНДГМІ очікується подальше підвищення максимальної та мінімальної температури за рік. Також відбудеться перерозподіл опадів – можливе збільшення майже на 20 % опадів у січні, березні та квітні та зменшення влітку, що на фоні підвищення температури зумовить дефіцит вологи, особливо на півдні країни. У багатьох регіонах підвищення температури та посухи обмежать продуктивність сільського господарства, що є одним з найважливіших секторів економіки України. Одночасно стали частіше виникати небезпечні явища природи: посухи, дощові паводки, снігові замети та інші. У доповіді Міжурядової групи експертів про вплив змін клімату на водні ресурси планети прогнозується, що ті посухи, які сьогодні можливі раз на 100 років, будуть повторюватися кожні 10 років.

Зміни клімату прямо впливають на кругообіг води та значне посилення небезпечних наслідків. З метою зменшення кліматичної кризи важливо підтримувати та відновлювати природні структури.

Широкий спектр гідрологічних послуг забезпечує інфільтрація води: пом'якшення повеней, регулювання річкового стоку, покращення якості води, живлення підземних водоносних горизонтів.

Утворені в результаті просочування з поверхні ґрунту інфільтраційні води є джерелом живлення підземних вод, які, у свою чергу, є джерелом питного водопостачання для 10 % населення України (численні населені пункти Дніпропетровської, Житомирської, Київської, Кіровоградської, Рівненської областей). Прямий вплив якісних показників інфільтраційних вод на підземні водоносні горизонти дозволяє встановити залежності щодо їх кількісного та якісного складу.

Територія України розподілена на 9 річкових басейнів, що містять у свою чергу 13 суббасейнів, найбільшим з яких є басейн річки Дніпро, що охоплює 19 областей.

У басейні Дніпра, зважаючи на різноманіття геолого-гідрогеологічних умов, виділяються різні типи гідрогеологічного розрізу, що обумовлює різні умови живлення, взаємозв'язку, загального функціонування та формування

гідрохімічних і гідродинамічних особливостей основних водоносних горизонтів і комплексів. Найбільшими за показниками впливу є інфільтраційні води, що просочуються у берегах Дніпровських водосховищ, незважаючи на застосовані протиінфільтраційні ґрунто- та бетоноплівкові екрани для відведення води до акумулюючих водойм.

Інфільтраційні води, як і підземні, доцільно характеризувати за групами, які поширені на значній за площею території. У переважній більшості води основних напірних водоносних горизонтів мають гідрокарбонатний, гідрокарбонатно-хлоридний, гідрокарбонатно-сульфатний склад за аніонами і кальцієвий, кальцієво-натрієвий, кальцієво-магнієвий за катіонами. Мінералізація води у межах 0,2-0,8 мг/дм³, загальна жорсткість складає 2,8-8,0 мг-екв/дм³.

За хімічним складом та мінералізацією на півночі басейну Дніпра переважають прісні гідрокарбонатні кальцієві або гідрокарбонатні магнієві води з мінералізацією до 0,5 г/дм³; на півдні розповсюджені води з мінералізацією вод 0,5-1 до 1-3 і більше г/дм³. Вміст сульфатів та натрію у воді зростає в південному напрямку. В долинах річок, де швидкість руху підземних вод більша, мінералізація зменшується.

Інфільтраційні води мають практично стабільну температуру, майже не забруднені патогенними бактеріями та органічними речовинами, а тому в багатьох випадках можуть використовуватися без очищення або з найпростішою очисткою та знезараженням.

Враховуючи відчутний вплив глобальних змін клімату необхідно раціонально і ощадливо використовувати водні ресурси та зменшувати забруднення.

УДК 626.86:631.623, 631.67:63.001.05

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ ЗБИТКІВ ВІД ШКОДИ, ЩО ЗАВДАНА ВОДОГОСПОДАРСЬКО-МЕЛІОРАТИВНОМУ КОМПЛЕКСУ ВНАСЛІДОК ВІЙНИ

Жовтоног О.І.

ДУ «Інститут економіки природокористування та
сталого розвитку» НАН, м. Київ.

Поліщук В.В., Бутенко Я.О., Салюк А.Ф., Чорна К.І.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
olgazhovtonog10@gmail.com

Водне господарство стоїть у числі галузей економіки, що зазнають суттєвих втрат внаслідок війни і буде потребувати для їх подолання структурованих та скоординованих зусиль багато дисциплінарних команд фахівців та значних інвестицій. При цьому, пріоритетним завданням стає забезпечення продовольчої безпеки та відновлення аграрного потенціалу країни, що потребуватиме особливої уваги уряду до функціонування всіх складових водогосподарсько-меліоративного комплексу (ВМК) країни. Аграрний потенціал України має не тільки велике значення для загально-економічного розвитку країни, але й відіграє важливу роль для запобігання кризовим явищам на світових продовольчих ринках.

Для оперативного реагування на факти заподіяної шкоди водогосподарсько-меліоративному комплексу та подальшого стягнення обсягів збитків з країни агресора та для обґрунтування кошторису інвестиційних проектів з відновлення та розвитку водогосподарських систем необхідно застосування системного підходу, що включає розгляд всіх складових систем та особливостей їх впливу на кінцеві економічні наслідки для аграрної галузі та стан оточуючого природного середовища. З цією метою розроблено загальні методологічні засади системного дослідження заподіяної шкоди (табл. 1) по кожному з елементів водогосподарських систем (технологічній, природній, екологічній та технічній складовим) та розроблено алгоритм діагностики та оцінки заподіяних змін у функціонуванні водогосподарських систем та оцінки економічних збитків (діагностика впливів – оцінка ступеню втрат та негативних змін – оцінка економічних збитків).

Даний алгоритм включає послідовне розв'язання наступних завдань:

- Моніторинг стану елементів водогосподарсько-меліоративної комплексу (на основі порівняльної оцінки даних про стан елементів ВМК у певні періоди вегетації сільськогосподарських культур у попередні роки і після початку бойових дій).
- Діагностика типу та кількісна оцінка заподіяної шкоди (на основі стандартизованих показників гранично-допустимих змін).
- Моделювання ефекту на стан сільськогосподарського виробництва та оточуюче природне середовище.

- Обрахунки збитків, які буде зазнавати економіка від заподіяної шкоди.

Таблиця 1 – Перелік імовірних негативних впливів на водні та земельні ресурси у зоні дії меліоративних систем та водогосподарську меліоративну інфраструктуру

Використання меліорованих земель	Стан ґрунтів та земель	Якість водних ресурсів	Стан водогосподарської інфраструктури
Зменшення площ та ефективності використання меліорованих земель 1.1. Площі, що не мають доступу до водних ресурсів та логістичних ланцюгів для здійснення посівної (тимчасово виведені з обігу) 1.2. Зрошувані площі, що використовуються тимчасово у богарному землеробстві 1.3. Площі, де у скорочених обсягах продовжується використання зрошення	Вплив на ґрунтовий покрив та еколого-меліоративний стан земель 2.1.Порушення ґрунтового покриву внаслідок ракетно-бомбових ударів та використання воєнної техніки 2.2.Підняття рівнів ґрунтових вод внаслідок руйнації дренажних систем та небезпека розвитку процесів підтоплення територій та засолення ґрунтів 2.3.Розвиток ерозійних процесів внаслідок вирубки лісосмуг 2.4.Забур'яненість посівних площ внаслідок неможливості ведення сільськогосподарського виробництва на частці посівних площ невикористання орних земель у зоні окупації	Забруднення місцевих водних джерел та води на зрошуваних та дренажних системах 3.1. Забруднення водних об'єктів забруднюючими речовинами внаслідок руйнації очисних споруд чи прямих скидів хімічних речовин при пошкодженні виробництва та складів агрохімікатів 3.2. Попадання паливно-мастильних матеріалів та агрохімікатів у зрошувальну та дренажну мережу	Руйнація гідротехнічних споруд, зрошувальної та дренажної мережі та мереж електропостачання для роботи меліоративних систем 4.1. Руйнація насосних станцій та перегороджуючих ГТС 4.2. Руйнація дамб, облицювання каналів та накопичувальних басейнів 4.3.Руйнація трубопроводів та дощувальної техніки 4.4. Руйнація ліній електропередач та електро-трансформаторів 4.5.Вихід з ладу приладів електро-водообліку та автоматизації 4.6. Порушення дорожньої мережі вздовж каналів, мостів та дюкерів та ін.

Для реалізації алгоритму використовуються наступні методи:

- сучасні методи космічного моніторингу (ДЗЗ) та наземні спостереження (за можливості);
- методи моделювання природних процесів (водного та сольового режимів ґрунту, рівнів ґрунтових вод, продукційного процесу та ін.);
- відомі методи економічних обрахунків та прогнозів.

Для реалізації зазначеного переліку завдань пропонується утворення професійних багато-дисциплінарних команд, що будуть об'єднувати фахівців по ДЗЗ та еколого-меліоративному моніторингу, ґрунтознавців, меліораторів та економістів. Таке поєднання зусиль та використання всіх наявних у різних наукових та освітніх установ можливостей буде допомагати відновленню функціонування водної галузі України у часи війни і для післявоєнної її відбудови та модернізації.

УДК 626.86:631.623

ОБСТЕЖЕННЯ ТА ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДРЕНАЖНИХ МЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Мозоль Н.В., Воропай Г.В., Молеца Н.Б., Салюк А.Ф.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ

moznaz@ukr.net

У вирі сучасних подій зрозуміло, що оцінювання технічного стану дренажних меліоративних систем найближчим часом буде одним з першочергових заходів для відновлення ефективного використання меліорованих земель. Основними задачами даних робіт вбачається визначення фізичного стану основних гідротехнічних споруд системи, які мають вирішальний вплив на її працездатність. При цьому порядок планування, організації та проведення необхідних обстежень повинні відбуватися в якнайкоротші терміни. Головними спорудами, від яких залежить надійність та ефективність функціонування дренажної меліоративної системи як цілісного конструктивно-технологічного комплексу, є насосна станція, магістральні канали, канали скидної та зволожувальної мережі, підпірно-регулюючі гідротехнічні споруди (ГТС), дамби, дренажно-колекторна мережа та внутрішньогосподарські дороги. Для кожної окремо взятої споруди розроблена система показників, сукупність яких характеризує її наявний стан та дозволяє робити висновки про подальшу експлуатацію: відповідність проектним даним, фізичне спрацювання, конструктивно-технологічна досконалість та ін. [1]. Для стандартизації робіт даного напрямку та мінімізації затрат часу пропонується уніфікований алгоритмом організації проведення обстежень меліоративних систем (рис. 1).

Відомо, що ефективність використання осушуваних земель значною мірою залежить від водного режиму та наявності гарантованих об'ємів води для проведення зволожувальних заходів протягом вегетаційного періоду, особливо в посушливі роки з дефіцитом атмосферних опадів. Оперативність в управлінні водним режимом забезпечується, в першу чергу, рівнем технічної досконалості меліоративних систем та технологій управління процесами водорегулювання [2].

Для встановлення змін в технічному стані міжгосподарської та внутрішньогосподарської мережі дренажних меліоративних систем, технологіях управління процесами водорегулювання, експлуатаційного обслуговування, а також реальних можливостей систем по створенню оптимального водного режиму на осушуваних землях слід керуватись наявними нормативними документами [3]. В сучасних умовах, зважаючи на обмеження у часі посівної весняної кампанії, визначення стану ГТС повинно відбуватись візуальним способом. Для прискорення обстежень та охоплення максимальних площ досліджень систем пропонується мінімізувати використання інструментальних методів досліджень. Також процес оцінки

стану ГТС, а саме оформлення всіх нормативних актів та інших документів, може дещо уповільнювати кінцеві загальні висновки щодо прийняття конкретних рішень по системі. В цьому випадку пропонується узгоджувати роботи з місцевими органами самоврядування або землекористувачами. Мається на увазі часткове відтермінування оформлення всієї необхідної документації в угоду якнайшвидшим практичним рекомендаціям з відновлення функціонування дренажних меліоративних систем.



Рисунок 1 – Алгоритм проведення натурних обстежень дренажних меліоративних систем

Література

1. Методика проведення натурних обстежень та оцінки технічного стану меліоративних систем гумідної зони – К.: Компринт, 2015. – 28 с.
2. Чалий Б.І. Проектування осушувально-зволожувальних систем блочного типу / Чалий Б.І., Мозоль Н.В. // Водне господарство України. – 2009. №3. – С.55-56.
3. Модернізація і реконструкція осушувальних систем в умовах реформування власності у сільському господарстві. Посібник до ДБН В.2.4-1-99 2Меліоративні системи і споруди». Київ. – 2005. – 88 с.

УДК 001.891.54-024.84+658.5:556:332.(081)

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМБІНОВАНИХ СИСТЕМ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ РОЗБАВЛЕННЯМ ЗАБРУДНЕНИХ ВОД

Ковальчук П.І., Яцюк М.В., Ковальчук В.П., Балихіна Г.А.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ

volokovalchuk@gmail.com

Досягнення доброго екологічного стану річок пов'язане з ефективним водовідведенням, що включає розбавлення високомінералізованих вод до рівня нормативно-допустимих скидів [1]. Запропонована математична модель розбавлення шахтних вод на основі комбінованої системи екстремального управління, що використовує прийняття рішень на основі аналізу входів і виходів одночасно з побудовою екстремальної характеристики критерію якості управління.

При цьому екстремальна характеристика системи управління – концентрація у вихідному N -му створі на правій границі ділянки річки

$$U_N^n = \Phi(p_i(t), f_k(t), \xi_k(t)) \quad (1)$$

задається у вигляді двосторонніх нерівностей

$$U_{\text{доп}} \leq U_N^n \leq U_{\text{ГДС}}, \quad (2)$$

де $U_{\text{ГДС}}$ – концентрація гранично допустимих скидів (екологічний критерій); $U_{\text{доп}}$ – допустиме значення концентрації скидів у створі повного перемішування (економічний критерій); U_N^n – концентрація в контрольному створі нижче створу повного перемішування на правій ділянці річки. Тут функція Φ виражається як результат імітаційного моделювання на основі запропонованих моделей динаміки поширення забруднень [2].

Застосування екстремального управління здійснено на прикладі розбавлення мінералізованих вод р. Інгулець після акумуляції шахтних вод у ставку-накопичувачу, розміщеному в балці Свистунова. Скид шахтних вод із балки Свистунова в р. Інгулець у 2021 р. проводили на основі Розпорядження Кабінету Міністрів [1], а розбавлення – у відповідності з Індивідуальним регламентом [3]. Місцем скиду води в річку Інгулець є труба великого діаметра. Такий скид вод у р. Інгулець моделюється як точкове джерело забруднень.

Порівняльний аналіз фактично проведеного розбавлення вод у період із 20 січня по 15 березня 2021 р. з моделюванням процесу за розробленим алгоритмом комбінованої системи екстремального управління зафіксував за показником хлоридів в обох випадках задовільну якість вод (рис. 1).

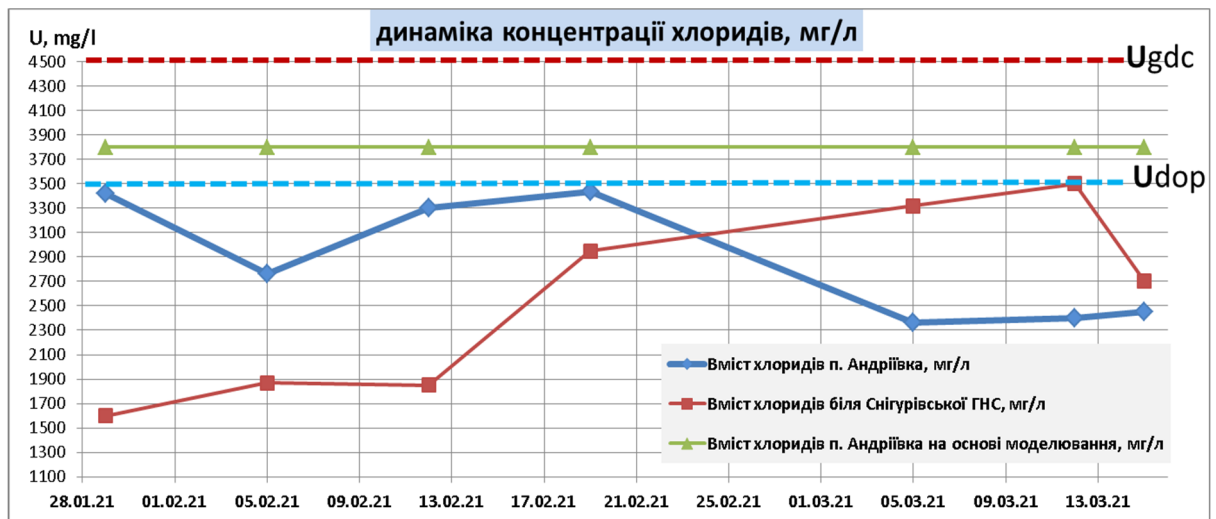


Рисунок 1 – Фактична та розрахункова динаміка концентрації хлоридів (п. Андріївка та Снігурівська ГНС)

Проте, за величиною витрат води на промивку розроблений варіант моделювання комбінованого екстремального управління має значні переваги. Економія води становить біля 17,5 млн. м³ при розбавленні 6,3 млн. м³ стоків. Отже, комбінована система екстремального управління, що оптимізує процес прийняття рішень за принципом двокритеріальної оптимізації [4], має суттєві переваги порівняно з подачею води за існуючим Регламентом [3].

Література

1. Розпорядження Кабінету Міністрів України №1670-р від 28.12.2020 року «Про запобігання виникненню аварійної ситуації на ставку- накопичувачу, розташованому на території Криворізького району Дніпропетровської області».
2. Комбінована система екстремального управління розбавленням мінералізованих вод у басейнах річок /П. Ковальчук, О. Демчук, В. Ковальчук, Г. Балихіна //Меліорація і водне господарство, (2), 2021, 33 – 44. <https://doi.org/10.31073/mivg202102-296>.
3. Індивідуальний регламент скидання надлишків зворотних вод гірничорудних підприємств Кривбасу зі ставка-накопичувача б. Свистунова у р. Інгулець у міжвегетаційний період 2020-2021 років, ПрАТ «Укрводпроект», Київ, 2020.
4. Шерстюк Н.П., Хільчевський В.К. Особливості гідрохімічних процесів у техногенних та природних водних об'єктах Кривбасу. Монографія. Дніпропетровськ: ТОВ «Акцент ПП», 2012. 263 с.

УДК 556 + 614

НОРМАТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЦІЛЕЙ

Хільчевський В.К.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

Забокрицька М.Р.

Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк,

hilchevskiy@ukr.net

Якість води серед низки інших характеристик, що впливають на рекреаційне використання водного об'єкта (географічне положення, тип берегів, наявність інфраструктури тощо), є найбільш динамічним предиктором, його значення за певних умов може швидко переважити всі інші. Дослідження якості води водних об'єктів, що використовуються в рекреаційних цілях, є актуальним завданням. Україна має значну кількість різноманітних водних об'єктів, в т. ч. придатних для рекреації [3].

Особливістю сучасного періоду є й той факт, що в Україні втратили чинність акти санітарного законодавства УРСР та СРСР (від 2017 р.) [1, 2], що вимагає ретельних підходів до вибору нормативних документів для оцінювання якості води.

Дослідження українських авторів стосовно оцінювання якості води водних об'єктів для цілей рекреації за методологічними підходами поділяються на два напрями: 1) гігієнічний; 2) еколого-географічний.

При гігієнічному напрямі оцінювання якості води виходять з того, що вода водних об'єктів при купанні є потенційно небезпечною для здоров'я людей і може бути джерелом інфекційних захворювань – гепатиту А та інших кишкових інфекцій.

Висновки досліджень за еколого-географічним напрямом базуються на результатах застосування методики екологічної оцінки якості води за відповідними категоріями. Недоліком такого оцінювання є те, що ця методика не враховує бактеріологічні показники, які можуть нести небезпеку для здоров'я людини.

Оцінювання якості води водних об'єктів для рекреаційних цілей. До рекреаційних видів діяльності на акваторії водного об'єкта, які вимагають підвищеної уваги до якості води, належать купання, катання на човнах та водні види спорту, рибалка. Нормативним оцінюванням якості води водного об'єкта для рекреаційних цілей є гігієнічне, яке включає блок мікробіологічних показників. Про це засвідчено в директиві ЄС про воду для купання [4]. При цьому, екологічне оцінювання якості води водного об'єкта має допоміжне значення.

Санітарно-гігієнічне оцінювання якості води водних об'єктів суходолу – цей вид нормування якості води відбувається із застосуванням «Гігієнічних вимог до складу та властивостей води водних об'єктів в пунктах господарсько-

питного і культурно-побутового водокористування», які є додатком 11 до «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» (ДСП 173-96), затверджених наказом МОЗ України від 19.06.1996 р. №173, зі змінами – наказ МОЗ України від 18.05.2018 р. № 952.

Пляжі на водних об'єктах суходолу. За інформацією Центру громадського здоров'я (ЦГЗ) МОЗ України в літній сезон 2021 р. під контролем Лабораторної служби (ЛС) МОЗ України знаходилося 203 пляжі на річках, водосховищах та озерах в місцях масового відпочинку на водних об'єктах рекреаційного та оздоровчого використання. Моніторинг якості води здійснювався за мікробіологічними та хімічними показниками.

Щотижневий моніторинг Лабораторної служби МОЗ України, що проводився на річках, водосховищах та озерах в усіх областях України, крім Закарпатської та Одеської, засвідчив, що протягом травня-серпня 2021 р. переважна більшість проб, відібраних в місцях організованого пляжного відпочинку, відповідала нормативам якості води: за мікробіологічними показниками – на 63,4–93,5 %; за хімічними показниками – на 52,5–91 %. Основне відхилення за мікробіологічними показниками в пробах – якість води не відповідала нормативам за індексом ЛКП (лактозопозитивні кишкові палички).

Морські пляжі. Щотижневий моніторинг Лабораторної служби МОЗ України на морських пляжах Одеської, Миколаївської, Херсонської, Запорізької та Донецької областей засвідчив, що протягом травня-серпня 2021 р. переважна більшість проб, відібраних в місцях організованого пляжного відпочинку, відповідала нормативам якості води: за мікробіологічними показниками – на 85,5-99,1 %; за хімічними показниками – на 84,9-100 %. Основне відхилення за мікробіологічними показниками в пробах – якість морської води в районі пляжів не відповідала нормативам за індексом ЛКП (лактозопозитивні кишкові палички). Варто відзначити, що морська вода в районі пляжів мала дещо вищу якість, ніж вода в районі пляжів водних об'єктів суходолу як за мікробіологічними, так і за хімічними показниками.

Література

1. Хільчевський В.К. Моніторинг вод в Україні: методи оцінювання якості води для різних цілей у зв'язку зі змінами нормативної бази (2014-2021 рр.). Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2021. № 3(61). С. 6-19.
2. Хільчевський В.К. Оцінювання якості рекреаційного водного середовища: світові підходи, рекомендації ВООЗ, директива ЄС щодо води для купання. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2021. № 4(62). С. 6-17.
3. Хільчевський В.К. Сучасна характеристика поверхневих водних об'єктів України: водотоки та водойми. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2021. № 1(59). С. 17-27.
4. Directive 2006/7/EC of the European Parliament and of the Council of 15 February 2006 concerning the management of bathing water quality and repealing Directive 76/160/EEC.
5. Guidelines on Recreational Water Quality. Volume 1. Coastal and Fresh Waters. Geneva: World Health Organization. 2021. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/342625>.

УДК 556+631.4

ЧИННИКИ СИСТЕМНОЇ ЗМІНИ ГЕОМЕМБРАННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ ЗА УМОВ ШВИДКОЇ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Коломієць С.С., Сардак А.С.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ
kss2006@ukr.net

Питання впливу глобальних змін клімату на ґрунти стало вже риторичним через недостатню системність розгляду цього питання. Адже, у першу чергу, оцінюють такий вплив з утилітарної позиції динаміки продуктивності ґрунтів. Однак при цьому не розглядають їхні багатогранні функції, зокрема, геосистемну функцію педосфери.

Геосистемна, або геомембранна, функція педосфери є первинною до всіх інших функцій і являє собою системну організацію ґрунтової маси, що регулює енергомасообмін глибоких шарів літосфери Землі із комплексом зовнішніх збурень, у т.ч. космічної природи. Першочергово це регулювання термодинамічної взаємодії літосфери з довкіллям. Згідно принципу Ле Шательє, система, що здатна до самоорганізації, змінює свої властивості у напрямку, що обмежує проникнення зовнішніх збурень вглиб системи. В нашому випадку вглиб Землі у радіальному напрямку. Для енерголімітованої зони Полісся, де кількість опадів не забезпечена ресурсами тепла для їхнього випаровування, проявом геомембранних властивостей є формування у першому метрі ґрунтового профілю, слабопроникного для води ущільненого знеструктуреного ілювіального горизонту. Цей горизонт обмежує потужність зони активного енергомасообміну одночасно забезпечуючи поверхневий стік надлишкової кількості атмосферних опадів.

Для південнішої енергобалансової широтної зони Лісостепу і воднолімітованої зони Степу механізм регулювання геомембранних властивостей педосфери є принципово відмінним від зони Полісся. В цих зонах регулювання потужності зони активного енергомасообміну відбувається шляхом формування структурної макропористості та зростання загальної гетерогенності ґрунтового середовища, що, підвищуючи дисипативність ґрунту, збільшує енерговитратність зовнішнього потоку тепла, тим самим обмежує потужність зони активного енергомасообміну. Такі процеси були експериментально досліджені у зоні Лісостепу у Обухівському районі Київщини, де розповсюджені чорноземи типові легкосуглинкові.

Встановлено суттєву просторову диференціацію геомембранних властивостей ґрунтового покриву по відношенню до потоків вологи, тобто інфільтраційного живлення підземних вод, а також гідрохімічного складу порових розчинів і засолення ґрунтів та циклічних потоків тепла. Найвищі захисні геомембранні властивості ґрунтів встановлені на плакорних ділянках агроландшафту, де потужність зони активного енергомасообміну сягала 3,5 м, на якій розташовувався горизонт високомінералізованих до 3-5 г/дм³

хлоридно-сульфатних розчинів. Цей факт свідчив про відсутність тут інфільтраційного живлення підземних вод, що розташовувались на глибині понад 20 м. Головним фактором такого обмеження була високорозвинута структурна макропористість чорноземів типових. Зокрема, встановлено унікальний розподіл структури порового простору цих ґрунтів – це монотонно зростаюча крива структурної характеристики, що свідчила про прогресивне зростання сумарного об'єму пор найкрупнішого розміру. З глибиною така структурна характеристика закономірно змінювалась до наявності пор переважаючого розміру, що обумовлена первинною пористістю між пилюватими частками материнської породи з лесовидного суглинку. Отже, найвища структурна макропористість у оброблюваному шарі ґрунту забезпечувала найвищу гетерогенність, найвищу енерговитратність зовнішніх потоків тепла і найвищу гістерезисність водоутримувальної здатності ґрунту. Загалом ці процеси підвищували енергонасиченість ґрунту, тим самим збільшуючи біопродуктивність.

Фактично, геомембранні властивості ґрунтового покриву на пряму корелюють з продуктивністю (родючістю) ґрунту. На схилах за умов природної геологічної денудації розвиток структурної макропористості знижувався і тут вже фіксувався періодично промивний водний режим ґрунту з невисокою до $0,5 \text{ г/дм}^3$ мінералізацією порових розчинів гідрокарбонатно-кальцієвого складу. У заплаві р. Сквири в гідроморфних умовах формувалася випотний водний режим із коливанням РГВ від нуля до 2 м. Обмеження водозахисних геомембранних властивостей тут забезпечувало магнієво-натрієве осолонцювання ґрунту.

Отже, системними чинниками зміни просторово диференційованих геомембранних властивостей ґрунтового покриву є зміна енергонасиченості ґрунту та ступінь збалансованості тепла і вологи за інтенсивних змін клімату. І саме на ці чинники впливають швидкі зміни клімату, що призводять до еволюційних змін властивостей ґрунтів, які спрямовуються у бік зростання їх енергоефективності, а, відповідно, підвищення їх родючості. Загалом зміна геомембранних властивостей суттєво впливає на гідрологію ландшафтів.

UDK 628.1

OPTIMIZATION OF FILTERS PARAMETERS WITH FOAM POLYSTYRENE AND ZEOLITE LOADING, NANOCOMPOSITES OF THE MULTIWALLED CARBON NANOTUBES AND POLYAMIDE, POLYVINYL CHLORIDE, POLYETHYLENE

Onanko A.P., Dmytrenko O.P., Pinchuk-Rugal T.M.

Taras Shevchenko Kyiv national university, Kyiv

Onanko Y.A., Charnyi D.V.

Institute of Water Problems and Land Reclamation of NAAS, Kyiv

onanko@i.ua

Introduction. The ζ -potential of biological, organic and mineral origin colloids has been experimentally determined for the determination the influence of the electrostatic adsorption phenomenon on the process of their delay by the granular filter loading. Due to this it is scientifically substantiated, that the regardless of the origin of colloids nature, the intensity of their retention by foam polystyrene granules and zeolite grains filter loading directly depends from the magnitude of their ζ -potential. The substantiation of the principles of mathematical modeling of the technological and design parameters of filters with granular loading for the surface natural water treatment.

Results and discussion. The process of the retention of phytoplankton on foam polystyrene C_8H_8 , mineral zeolite $Ca[Al_2Si_4O_{12}]x2H_2O$ filtering loading was experimentally studied and its effectiveness was confirmed for drain water treating in fig. 1, 2.



Figure 1 – Microstructure of foam polystyrene C_8H_8 + amorphous colloid $Fe(OH)_3$, az adsorption centres of over the norm concentration Mn^{2+} after oxidation of acydofilny microorganisms $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ after 10 functioning years



Figure 2 – Microstructure of surface irregularities $h = 24 \pm 8$ mkmm of mineral zeolite $Ca [Al_2Si_4O_{12}]x2H_2O$ before loading into the filter

The influence of ultrahigh frequencies (UHF) microwave field temperature gradients ΔT on the dynamics of the destruction of the zeolite structure during its heating is investigated. The quasilongitudinal ultrasonic (US) velocity $V_{\parallel} = 504$ m/sec, dynamical elastic module $E = \rho V_{\parallel}^2 = 15,24$ MPa, «fast» quasitransversal US velocity $V_{\perp} = 280$ m/sec, shear module $G = \rho V_{\perp}^2 = 4,704$ MPa, Poisson coefficient $\mu = 0,3532$, specific density $\rho = 60$ kg/m³ of foam polystyrene C_8H_8 are determined from the oscillogram [1] in figure 3.

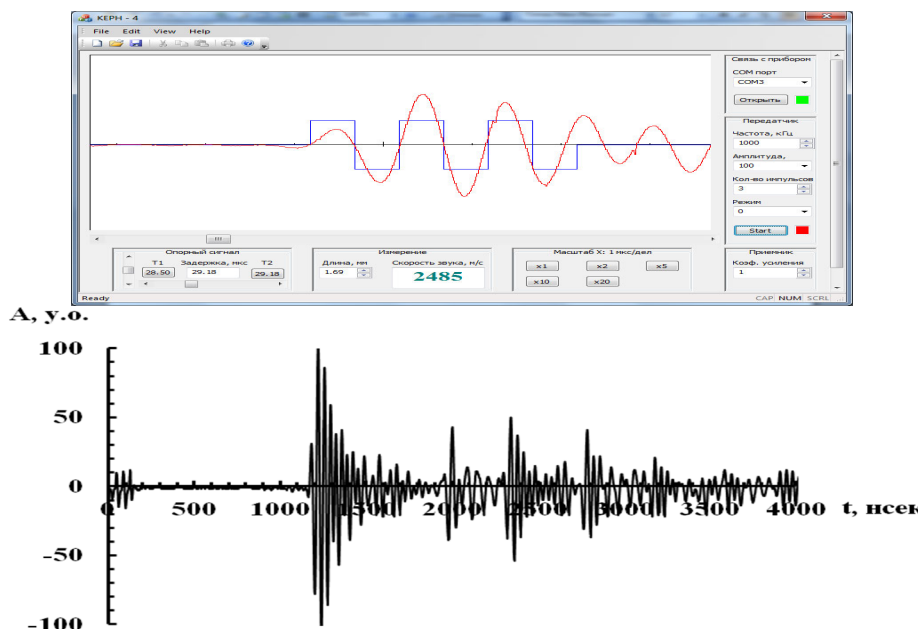


Figure 3 – The window illustration of data treatment of quasilongitudinal elastic waves velocity measuring $V_{\parallel} = 504$ m/sec in foam polystyrene C_8H_8 by impulse-phase method at frequency $f_{\parallel} = 1$ MGz

The decreasing of static elastic module E at elastic compression, at extension; elastic limit σ_E ; effective fluidity limit σ_{fl} ; strength limit at compression σ_{st} foam polystyrene C_8H_8 are discovered.

Conclusions

1. The process of phytoplankton delay at foam polystyrene filter feeding was studied.
2. The removing of Mn and Fe, the optimization of microbiological environment, the water preparation were carry out.

Acknowledgements. This work has been supported by Ministry of Education and Science of Ukraine: Grant of the Ministry of Education and Science of Ukraine for perspective development of a scientific direction «Mathematical sciences and natural sciences» at Taras Shevchenko National University of Kyiv.

Literature

- [1] Onanko, A.P., Kuryliuk, V.V., Onanko, Y.A. et al. Peculiarity of elastic and inelastic properties of radiation cross-linked hydrogels. *Journal of Nano- and Electronic Physics*. – 2020. - V. 12, № 4. – P. 4026–4030. DOI: [https://doi.org/10.21272/jnep.12\(4\).04026](https://doi.org/10.21272/jnep.12(4).04026).

УДК 631.62:631.432:633.2

СУЧАСНЕ АГРОВИРОБНИЦТВО НА МЕЛІОРОВАНИХ ЗЕМЛЯХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Воропай Г., Молеца Н., Бабіцька О., Кузьмич Л.

Інститут водних проблем і меліорації НААН України, м. Київ
voropaig@ukr.net, sdp_2010@ukr.net

Рациональне використання значної частини земель сільськогосподарського призначення Лівобережного Лісостепу України, до яких належать території східної частини Київської, південно-східної Чернігівської та Сумської (окрім півночі) областей, пов'язане з осушувальними меліораціями.

Лівобережний Лісостеп відноситься до агрокліматичної зони нестійкого зволоження, а сучасне агровиробництво територіально ведеться за різних ґрунтово-кліматичних умов, про що свідчить агрокліматичне районування, як у межах зони, так і в межах окремих областей. При цьому, зволоженість території у період вегетації сільськогосподарських культур за показником гідротермічного коефіцієнта (ГТК) варіює у досить широких межах (рис. 1). Найменших показників ГТК сягає у липні та серпні. Впродовж цих місяців відмічаються тривалі (до 10 діб) бездощові періоди.

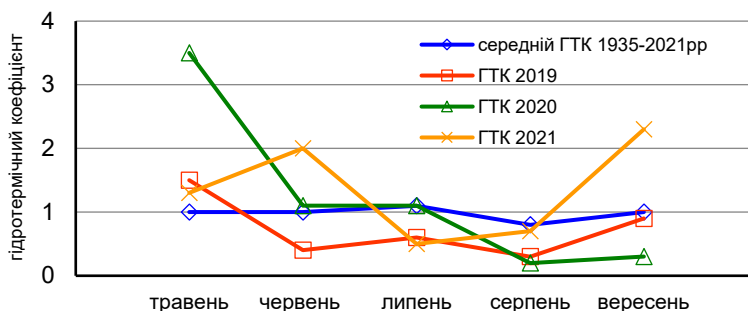


Рисунок 1 – Динаміка гідротермічного коефіцієнта у вегетаційний період (середній за 1935-2021рр. та відповідно у 2019, 2020 та 2021 рр.), Сумська область

Сучасна структура посівних площ Сумської області (загальна площа 1188,7 тис. га) представлена такими економічно привабливими для агровиробників культурами, як кукурудза на зерно, соняшник, пшениця, соя та картопля. Культури традиційної спеціалізації (цукрові буряки, льон-довгунець, коноплі та інші) на сьогоднішній день не є пріоритетними.

Аналіз змін структури посівів сільськогосподарських культур області у період з 1990 по 2020 рр. засвідчує, що основним напрямом агровиробництва є зернові та зернобобові культури, посіви яких складають 59 % (рис. 2). У цей період посіви озимої пшениці зменшилися в 1,3 рази, однак площі під кукурудзою на зерно зросли у 8,2 рази і займають 37 % загальної площі зернових та зернобобових культур.

Посіви технічних культур збільшилися в 13,9 рази за рахунок розширення площ соняшника, сої, ріпаку, площі під якими відповідно зросли у 16,6, 54,1 та 1,4 рази. Одночасно посіви цукрового буряка зменшилися майже у 150 раз, а його урожайність збільшилася майже у 2 рази.

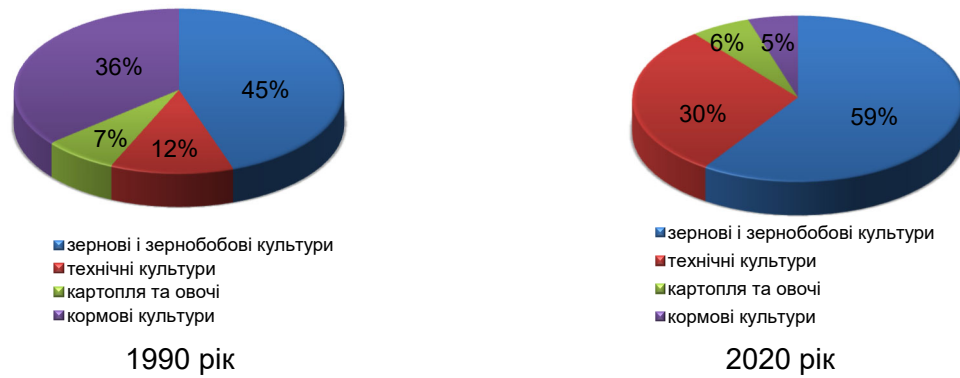


Рисунок 2 – Структура основних напрямів агровиробництва в Сумській області

Загальна тенденція зростання урожайності як зернових, так і технічних культур свідчить про те, що сучасні кліматичні зміни є доволі сприятливими для їхнього вирощування у Лівобережному Лісостепу (рис. 3).

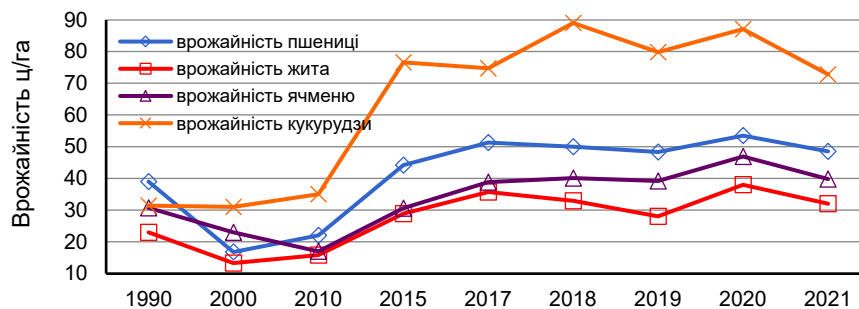


Рисунок 3 – Динаміка урожайності основних зернових культур у Сумській області, ц/га

Разом з тим, зміни клімату супроводжуються погіршенням умов природного вологозабезпечення. Тому для сталого ведення сільськогосподарського виробництва необхідним є підвищення ефективності використання наявного потенціалу осушуваних земель та відновлення водорегулюючої функції дренажних систем, що є невикористаним потенціалом підвищення урожайності вирощуваних культур та важливим засобом мінімізації впливу кліматичних змін на агровиробництво.

Одночасно у Сумській області, окрім наявних можливостей осушувальних меліорацій, почали впроваджувати перші заходи зрошуваного землеробства, що є перспективним в сучасних умовах нестійкого зволоження та зростаючого дефіциту водних ресурсів. За даними Департаменту агропромислового розвитку Сумської облдержадміністрації у 2019 р. урожайність зернових та зернобобових культур на зрошуваних землях (площа 1078 га) у середньому становила 43,9 ц/га. Експериментальні ділянки зрошення дощуванням та краплинного зрошення закладено в Недригайлівському та Конотопському районах на площі 270 та 20 га, відповідно. На землях агропромислового холдингу LNZ Group на території Сумського виробничо-територіального кластеру здійснюються зрошувальні заходи на площі 1,9 тис. га з використанням дощувальних машин Western Irrigation Systems виробництва компанії Alkhorayef Industries.

УДК 330.3

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Лавренко С.О., Бурим М.І.

Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон
lavrenko.sr@gmail.com

Стале управління водними та земельними ресурсами може стати ключем до зменшення негативного впливу зміни клімату на деградацію земель, що є наслідком людської та сільськогосподарської діяльності. З огляду на це, сільськогосподарські підприємства повинні змінювати способи введення товаровиробництва відповідно до несприятливих факторів середовища, а також захистити себе від економічних втрат [1]. Впровадження практики точного землеробства може допомогти сільськогосподарським товаровиробникам приймати більш обґрунтовані рішення і за оцінками світового ринку, досягне 43,4 мільярда доларів до 2025 року. На даний час найбільш популярним елементом точного землеробства є застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА), які допомагають здійснювати методи стійкого виробництва продукції, а також підвищуючи прибутковість [2].

Використання технології глобальної системи позиціонування (GPS) разом із інструментами географічної інформаційної системи (ГІС) становлять значну частину цих методів точного землеробства, що дозволяють здійснювати дрібномасштабний моніторинг та відображення даних про врожай культури, індекс зволоженості, індекс рослинності тощо. Вони забезпечують більш інтенсивні та ефективні методи вирощування, які допомагають фермерам скоригувати норми внесення добрив, виявити хвороби сільськогосподарських культур до того, як вони стануть широко поширеними тощо. Маючи під рукою більше даних, фермери можуть прийняти рішення на основі економічних та екологічних факторів [2]. Використання дронів у сільськогосподарській галузі постійно зростає як частина ефективного підходу до сталого управління сільським господарством та дозволяє сільськогосподарським товаровиробникам впорядкувати свою технологічну діяльність, використовуючи надійну аналітику отриманих даних [3].

БПЛА особливо корисні для ретельного моніторингу великих площ сільськогосподарських угідь, враховуючи такі фактори, як ухил і висота. Важливо те, що висока роздільна здатність отриманих даних може бути використана для оцінки родючості сільськогосподарських культур, що дозволить спеціалістам у галузі сільського господарства точніше розрахувати систему живлення рослин, зменшити витрати на виробництво, розраховувати режим зрошення культур, виявляти та усувати поломки гідротехнічних споруд. Раніше обробка високоякісних зображень займала багато часу, ніж методи картографування землі та супутникових методів, однак завдяки новим програмним рішенням час обробки скоротилося лише до кількох хвилин. Це

означає, що його можна виконувати ще в полі та дозволяє негайно приймати рішення, засновані на фактах, і безпосередньо вводити дані в обладнання для точного землеробства, що значно прискорює процес [4]. Технологія також може бути особливо ефективною після стихійних лих, таких як повінь, щоб допомогти фермерам оцінити збитки на місцевості, до якої не можна дістатися. Потенціал БПЛА для покращення сталого сільського господарства величезний. Вже зараз прогнозується, що ринок сільськогосподарських дронів становитиме 32,4 мільярда доларів, що свідчить про те, що галузь починає визнавати переваги більш нових методів та засобів в сільському господарстві [5]. Також використання БПЛА надає користувачам точне уявлення про ріст та розвиток рослин, дозволяючи на ранній стадії ідентифікувати шкідників і хвороби.

Література

1. Іванюта С.П., Коломієць О.О., Малиновська О.А., Якушенко Л.М. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь; за ред. С.П. Іванюти. Київ: НІСД, 2020. 110 с.
2. Лебідь Л. Точне землеробство впроваджують або в системі, або на хвилі хайпу. *AgroPortal.ua*. Режим доступу: <https://www.agrilab.ua/yaroslav-bojko-tochne-zemlerobstvo-vprovadzhuut-abo-v-systemi-abo-na-hvyli-hajpu/>.
3. Использование дронов в сельском хозяйстве. 28.09.2020. Режим доступу: <https://flytechnology.ua/ru/dron-v-selhoz>.
4. Гнатюк С. Сучасна веб-картографія та її використання у попередженні й ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (crisis mapping). Аналітична записка. *Відділ досліджень інформаційного суспільства та інформаційних стратегій*. 14.05.2012. Режим доступу: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/suchasna-veb-kartografiya-ta-ii-vikoristannya-u-poperedzhenni-y>.
5. Ачасова А. Безпілотники – сучасний інструмент для аграрія. *Agropro*. Режим доступу: <https://agropro.club/articles/bezpilotniki-suchasnij-instrument-dlya-agrariya/>.

УДК 631.4:631.67:332.362

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СПОСОБІВ ЗРОШЕННЯ

Діденко Н.О., Сардак А.С.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
9449308nd@gmail.com

Ефективне функціонування будь-якої виробничої системи неможливе без наявності раціонально побудованого та дієздатного механізму отримання фінансових результатів діяльності господарюючих об'єктів. При цьому, єдиним значущим джерелом відтворення оборотних коштів аграрного підприємства є реалізація його основної продукції.

У сучасних умовах ведення сільського господарства важливою вимогою до елементів технології вирощування, які розробляються та впроваджуються у виробництво, є зниження енергетичних витрат, собівартості одиниці продукції та збільшення прибутку.

Наразі підвищення ефективності агровиробництва потребує докорінного вдосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур, забезпечення їх необхідними матеріально-технічними та фінансовими ресурсами, чіткого виконання усіх технологічних прийомів у відповідні агротехнічні строки.

Польовий дослід закладено на базі державного підприємства «Дослідне господарство «Великі Клини» ІВПіМ НААН Херсонської області у зоні Сухого Степу. Факторами дослідження були технології обробітку ґрунту, де порівнювали нульові (НТ) і традиційні технології (ТТ) та способи зрошення – краплинне зрошення (КЗ) і підґрунтове краплинне зрошення (ПКЗ). Агротехнічні прийоми вирощування були загальновизнаними для умов Степу, окрім факторів, які досліджували. Технологічні операції здійснювали із застосуванням спеціально призначеної техніки залежно від способів обробітку ґрунту. За НТ жодних механічних операцій не проводили, окрім посіву. Традиційні технології обробітку ґрунту включали осінню оранку до 27 см та дворазову культивуацію до 10 см. Посів кукурудзи здійснено у III декаді квітня з використанням комплексу агрегатів: New Holland TD5.110 та Marisa–Maschio Gaspardo нормою висіву 6,5 шт/пог. м, шириною міжряддя 70 см на глибину 5-6 см. Одночасно з посівом було внесено карбамід з масовою часткою азоту рівною 46,2 % у нормі 100 кг/га. Використано для посіву середньостиглий гібрид кукурудзи ДМ Скарб (ФАО 330), занесеного до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні». На дослідному полігоні, відповідно варіантів досліду за КЗ і ПКЗ, дотримувались режиму зволоження у шарі 0-50 см нарівні 75-80 % НВ. КЗ з укладанням поливального трубопроводу (ПТ) на поверхні ґрунту, ПКЗ – на глибині 0,2 м. Відстань між ПТ за різних способів зрошення була 1,0 м один від одного.

У ході аналізу економічних показників встановлено, що собівартість вирощування кукурудзи найвища за ТТ (497,20 грн/ц), що на 43,76 грн/ц вище, порівняно з НТ. За нульових технологій найнижчу собівартість отримано на ділянках за КЗ (372,24 грн/ц), що на 1,5 % нижча порівняно з ПКЗ і на 21,2 % нижча порівняно з контролем.

Прибуток від реалізації на варіантах, де досліджували різні технології обробітку ґрунту, отримали за НТ, що у 1,2 рази вищий порівняно з традиційними. На варіантах за різних способів зрошення нижчий прибуток отримано за ПКЗ, що склав 49858,23 грн/га, а за КЗ він склав 50131,37 грн/га.

Найвищий рівень рентабельності отримали за НТ у комплексі з КЗ на рівні 112,23 %, найнижчий за ТТ без зрошення (58,59 %).

Розрахунок показників економічної ефективності вирощування кукурудзи за різних технологій обробітку ґрунту та способів зрошення із використанням необхідної техніки і застосуванням комплексу добрив представлено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники економічної ефективності вирощування кукурудзи

Показники	ТТ без зрошення	НТ без зрошення	НТ + КЗ	НТ + ПКЗ
Урожайність, ц/га	71,00	75,00	120,00	121,00
Валовий збір після доробки, ц	7100,00	7500,00	12000,00	12100,00
Собівартість 1ц, грн	497,20	453,44	372,24	377,95
Затрати разом з накладними, грн./га	35301,34	34007,76	44668,63	45731,77
Вартість продукції, грн/га	56090,00	59250,00	94800,00	95590,00
Прибуток, грн/га	20788,66	25242,24	50131,37	49858,23
Рентабельність, %	58,89	74,22	112,23	109,02

Результати першого року досліджень дозволили в загальному оцінити економічний ефект від впровадження різних способів зрошення (КЗ і ПКЗ) та технологій обробітку ґрунту на вирощування кукурудзи. Встановлено, що причин впровадження НТ, окрім агрономічних (покращення водного режиму ґрунту), екологічних (зменшення викидів CO₂ з ґрунту шляхом зв'язування вуглецю органічною речовиною ґрунту, а також зменшення деградації ґрунтів за рахунок стабілізації процесів ерозії) є й економічні. Окрім економії витрат на запчастини, паливно-мастильні матеріали та оплату праці фіксуються переваги застосування НТ у дослідному господарстві на прикладі собівартості вирощеної продукції, отриманого прибутку та рентабельності виробництва.

УДК 631.4: 631.47

ОЦІНЮВАННЯ ДОСТУПНОСТІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Власова О.В., Шевченко А.М.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
elena_vl2001@ukr.net

Проблема забезпечення населення та галузей економіки якісними водними ресурсами завжди була і лишається актуальною, особливо за сучасних кліматичних трансформацій. Для інформаційно-аналітичної підтримки її вирішення розробляються моделі та спеціальні програмні продукти, які ґрунтуються на створенні оригінальних наборів даних для оцінки доступності водних ресурсів та їх використання.

На сьогоднішній день фахівцями «Всесвітнього фонду природи» розроблено інтерактивну карту «Фільтр (виявлення) водних ризиків» (WaterRisk Filter). Система оцінок водних ризиків базується на врахуванні географічного положення водозбірної басейну та показників водокористування. Фільтр має таку ієрархію рівнів: індикатор ризику, категорія ризику, тип ризику. Сукупність трьох рівнів називається загальним ризиком. Такий підхід є загальновизнаним, з виокремленням фізичного, регуляторного та репутаційного ризиків. Інше підтвердження вірності підходу полягає в будові самої структури, яка складається не тільки з загальних типів ризиків, але й з більш конкретних – категорій ризику (підтипу). Зокрема, фізичний ризик води містить не тільки дані про дефіцит води, але й про можливі затоплення, якість та екологічний стан водних ресурсів та водних об'єктів. Показники можуть відрізнятися, тому структура типу і категорії ризику забезпечує рівень просторової узгодженості даних, які можуть бути глобальними та локальними, що і відображають карти «Фільтра».

Дотримуючись трирівневої ієрархії, оцінка ризику в межах басейну охоплює такі аспекти:

- фізичний: представляє як природні, так і антропогенні умови басейнів річок. Ризик враховується, якщо води занадто мало, занадто багато, вода не придатна для використання та/або навколишні екосистеми деградують;
- регуляторний: нормативний водний ризик, який пов'язаний з концепцією належного управління водними ресурсами;
- репутаційний: відображає висвітлення в засобах масової інформації питань, пов'язаних з водою, використанням водних ресурсів, гідрополітичних конфліктів у річкових басейнах, важливості збереження біологічного різноманіття та сталості водних екосистем тощо.

Якісні показники (індикатори ризику) на інтерактивній карті наводяться у вигляді цілих чисел і відображаються кольорами відповідно до легенди. Категорії, типи та загальна оцінка ризику містять десяткові дробі і також

мають відповідні кольори на карті: дуже низький (від 1,0-1,4 до 1,4-1,8), низький (від 1,8-2,2 до 2,2-2,6), середній (від 2,6-3,0 до 3,0-3,4), високий (від 3,4-3,8 до 3,8-4,2), дуже високий (від 4,2-4,6 до 4,6-5,0).

Нами на основі «Фільтра водних ризиків» з метою його апробації та виявлення особливостей застосування на різних рівнях було проведено оцінювання доступності водних ресурсів в Україні в 2021 році. Дослідження показали, що загальний басейновий ризик (середньозважена оцінка) складає 2,87 (середній ризик), в якому: фізичний – 2,94, регуляторний – 2,67, репутаційний – 2,85. Складові фізичного ризику диференційовані наступним чином: дефіцит водних ресурсів – 2,60, затоплення – 2,83, якість поверхневих вод – 3,91, статус екосистемних послуг – 3,08. Серед регуляторного ризику виокремлено та оцінено такі складові: сприятливе середовище – 3,12, інститути та управління – 3,09, інструменти управління – 2,25, інфраструктура та фінанси – 1,66. При оцінюванні репутаційному ризику отримані такі значення величин його складових: культурне різноманіття – 1,05, важливість різноманіття – 2,86, висвітлення у ЗМІ – 3,50, гідрополітичні конфлікти – 2,88.

Результати досліджень та апробації свідчать, що при оцінюванні доступності водних ресурсів ризику є показниками мінливими, до яких у певні сезони немає доступу. Тому їх слід визначати за середньозваженими укрупненими показниками, користуючись спеціальними програмними продуктами, такими як інтерактивна карта «Фільтр водних ризиків».

УДК 628.112

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ІНФІЛЬТРАЦІЙНИХ ВОДОЗАБОРІВ

Левицька В.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
veral@ukr.net

Для забезпечення необхідних обсягів води використовують комплекси водозабірних споруд, які поєднують різні джерела водопостачання. Наприклад, водозабір для підготовки та подачі питної води у централізовану систему водопостачання м. Київ використовує поверхневі джерела р. Десна (60 %), р. Дніпро (30 %) і підземні джерела (10 %) [1]. У зв'язку з тим, що якість води відкритих джерел водопостачання останнім часом погіршується, перспективним нині стає використання інфільтраційних водозаборів. Їх розташовують в області активного зв'язку підземних і поверхневих вод. Інфільтраційні водозабори живляться за рахунок залучення вод поверхневих водотоків (річок, озер, водосховищ, тощо). Їх розташовують на такій відстані від берегів або дна водойм, щоб в результаті фільтрації через проникну породу отримати воду, за якістю кращу, ніж поверхнева. В результаті процесу природної фільтрації вода інфільтраційних водозаборів має меншу каламутність і кольоровість, покращені санітарні показники, ніж у поверхневих джерелах. За місцем розташування інфільтраційні водозабори поділяють на берегові, острівні та підрулові або комбіновані підрулово-берегові, берегово-острівні та ін. За типом споруд бувають вертикальні (свердловини, колодязі), горизонтальні (дрени, галереї, «промені» тощо) комбіновані галереї з колодязями тощо.

Вперше в Європі інфільтраційний водозабір для централізованого водопостачання м. Братислава було запропоновано надзвичайним європейським гідрологічним експертом, будівельним консультантом із Дрездена Бернхардом Саллбахом (Bernhard Sallbach) в 1879 р. [2]. Він запропонував створити водозабір на Дунайському острові Сіготь (Sihot) між м. Братислава та м. Девін. Інфільтраційний водозабір острова Сіготь із першими колодязями, насосною станцією, яка була електрифікована на початку XX століття та тунелем, що проходить під рукавом Дунаю є частиною експозиції водного музею м. Братислава (Vodárenské Museum BVS) (рис.1) та вважаються національними культурними пам'ятниками Словаччини.

Інфільтраційні водозабори широко поширені в Росії, Німеччині і Польщі, де для цього є сприятливі гідрогеологічні умови у вигляді піщаних нашарувань в долинах р. Ельба, Вісла, Рейн та інших річок. Проектуванню та будівництву водозаборів інфільтраційного типу все більше віддається перевага у Болгарії, Угорщині та інших країнах. Інфільтраційні водозабори Росії часто зустрічаються на півночі, у районах поширення мерзлоти. Вони мають задовольняти додаткові вимоги та забезпечувати захист водоприймальних

отворів від шуги, донного льоду, криги, сміття і наносів, а також від механічних впливів льодоходів, лісосплавів тощо; і ще додатково здійснювати захист самопливних і сифонних труб (галерей), що проходять у товщі берегової мерзлоти, від перемерзання та шугоутворення у воді; запобігання перемерзання водоприймача взимку, коли глибини річок незначні, а витрата річки мало перевищує водовідбір.

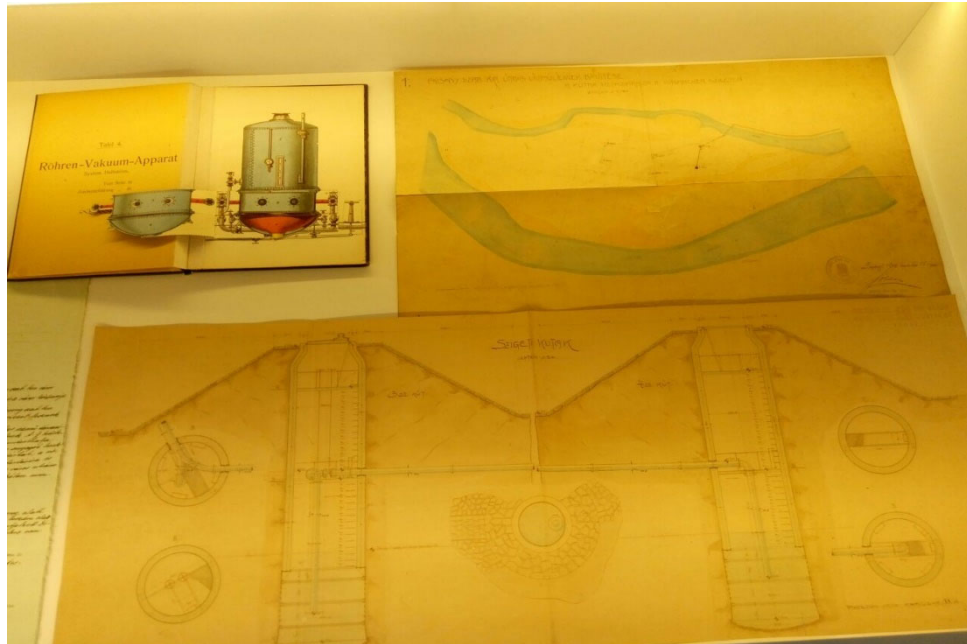


Рисунок 1 – Фото з музею м. Братислава (Vodárenské Museum BVS):
схеми розташування водозабірних колодязів інфільтраційного водозабору для
водопостачання м. Братислава

Також інфільтраційні берегові водозабори ефективні біля річок зі швидкою течією, в горах або передгірських ділянках, де значна течія підвищує каламутність руслових вод.

В Україні інфільтраційні водозабори відсутні.

Література

1. Розділ якості води на сайті приватного акціонерного товариства «Акціонерна компанія «Київводоканал». URL: <https://vodokanal.kiev.ua/yak%D1%96st-vodi>. Дата звернення 13.03.2022.
2. Сайт музею води в м. Братислава. URL: <https://www.bvsas.sk/vodarenske-muzeum/muzeum-ekspozicie/ostrov-sihot/>. Дата звернення 13.03.2022.

УДК 528.22

МОНІТОРИНГ ЗМІНИ ПЛОЩ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЗА ДОПОМОГОЮ ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВОЇ ГЕОДЕЗІЇ

Краснощок С.Л.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро
krasnoshchok.s.l@dsau.dp.ua

На нашій планеті вода є одним із основних елементів життя. Водні ресурси люди використовують для своїх потреб та для господарської діяльності. В людському уявленні вода має вигляд предмету або засобу праці, котрий використовується у товарно-грошовому обміні. В сучасному світі існують головні світові проблеми: водна, продовольча, енергетична безпека. Всі ці проблеми пов'язані з водою. Вода це унікальний природний ресурс, котрий не має альтернатив. Тому важливо підтримувати та розвивати водні ресурси в будь якій точці на планеті.

Україна це держава, що малозабезпечена якісними водними ресурсами. Показник ООН забезпечення водними ресурсами на одного мешканця прийнятий 10-15 тис. м³/рік, коли в Україні – менше 1000 м³/рік [1].

Основні проблеми водних ресурсів України: низька культура водокористування громадян; недостатня кількість очисних споруд, технічно застаріле або зношене обладнання; забруднення стічних вод житлово-комунальними підприємствами та агропромисловими комплексами; зростання забруднення підземних вод через видобування корисних копалин; різка зміна клімату, котра збільшила частоту та амплітуду природних коливань річкового стоку, що призводить до повеней, паводків і підтоплення території; зменшення стоку малих і середніх річок. Водні об'єкти України зазнають хімічного, мікробіологічного, радіонуклідного, біологічного та теплового забруднення.

Державне агентство водних ресурсів України є головною інституцією, яка здійснює управління водними ресурсами країни. Основні види його діяльності: моніторинг стану водних ресурсів; паспортизація водних об'єктів і гідротехнічних споруд; державний водний кадастр; нормування гранично допустимого навантаження на водні об'єкти тощо [2].

В наш час в Україні виконується великий обсяг спостережень та моніторинг водних ресурсів, але існують низка проблем. До основних проблем спостережень та моніторингу належить технічна відсталість, нестача лабораторного устаткування, досить значна закритість результатів. Відсутність автоматизованих спостережень на більшій частині території країни визначає неможливість адекватного реагування на небезпеки природного і техногенного характеру. Негативним явищем є зменшення кількості пунктів спостережень і спрощення їх програм.

Дослідженнями Інституту водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України зафіксоване зменшення стоку малих і середніх річок, що становить 10-20 % на півночі та від 20 до 50 % – на півдні [3].

Супутникова геодезія дає можливість за короткий проміжок часу створювати карти для моніторингу змін площ поверхні водних ресурсів. Недостатній екологічний контроль та відсутність постійного моніторингу за станом і використанням водних ресурсів призводить до зменшення питної води, що має дуже негативний ефект для потреб та здоров'я населення.

Водні ресурси України мають великі площі та розміри басейнів річок, озер тощо. Постійне розвинення динамічних методів значно підвищують точність та спрощують технологію вимірювання, на відміну від традиційних методів вимірювання, за рахунок отримання положення пунктів в єдиній системі координат. Сучасна супутникова геодезія може виконувати постійний моніторинг зміни площ поверхневих вод за рахунок ряду переваг: спроможність роботи на об'єктах великих розмірів для моніторингу в режимі реального часу; використання в будь який час доби та пору року, незважаючи на погоду; процес вимірювань і обчислень повністю автоматичний, що зменшує фактор людської похибки та підвищує швидкість обробки даних. Постійний розвиток та модернізація сучасного геодезичного обладнання є однією з основних перспектив в наукових дослідженнях геодезії [4].

Методика спостереження за допомогою супутникової геодезії буде складатись на основі порівняння площ поверхневих вод в різні пори року на основі накопичення бази даних та відстеження змін площ водних об'єктів.

Розрахункова інформація (узагальнені дані, оцінки, прогнози, рекомендації) для здійснення Державного моніторингу води (ДМВ) одержується за атестованими математичними моделями та зареєстрованими розрахунковими методиками. Інформація ДМВ обробляється за допомогою сертифікованої програмної продукції (програмних засобів) [5].

Література

1. Шестопапов В., Лялько В., Гудзенко В. Підземні води як стратегічний ресурс // ISSN 0372-6436 Вісн. НАН України. – 2005. – № 5. С. 32.
2. Водна стратегія України на період до 2025 року (наукові основи). К.: , 2015. С. 7.
3. Інформаційно-аналітична довідка про стан водних ресурсів держави та особливості сільськогосподарського виробництва в умовах змін клімату. URL: <http://naas.gov.ua/upload/iblock/78a/Інформаційна%20довідка%204.05.2020-конвертирован.pdf>.
4. Краснощок С. Л. «Дослідження технології кадастрового знімання з використанням методів супутникової геодезії»: кваліфікаційна робота //ПБАДА. Дніпро, 2020. С. 83.
5. Степова О. В. Моніторинг поверхневих вод: [навчальний посібник] /О.В. Степова, В.В. Рома /Полт. нац. техн. ун-т. ім. Юрія Кондратюка. Полтава.: ПолтНТУ, 2017. С. 31.

УДК 361.7 (004)

ЛАБОРАТОРНЕ КАЛІБРУВАННЯ СЕНСОРІВ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ҐРУНТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ УПРАВЛІННЯ ПОЛИВАМИ

Ковальчук В.П., Войтович О.П.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
aleksvoitovych@gmail.com

Сучасні технології надають можливість курувати зрошенням на основі оперативних безпосередніх вимірювань вологості ґрунту непрямыми методами [1-3]. Сенсори у складі такої системи керування автоматично отримують дані про вологість чи потенціал ґрунтової води у визначеній точці поля та надсилають їх користувачу для прийняття рішень.

Для підвищення якості управління поливами згадані сенсори потребують калібрування відносно конкретного типу ґрунту. Лабораторне калібрування сенсорів вологості ґрунту проводилось на основі досліджень зразків ґрунту з ДПДГ «Андріївське» ІВПіМ НААН, Одеська область. Ґрунти – чорноземи важкого механічного складу. Зразки ґрунту з дослідного поля не порушеної структури були поміщені у термостат, обладнані автоматичним тензіометром і сенсором вологості ґрунту Watermark, датчиками температури, атмосферного тиску, відносної вологості повітря.

Після насичення зразків ґрунту до значень, близьких до повної вологоємності, проводились цикли природного висушування ґрунту за підтримання стабільної температури зразка ґрунту. Під час вказаних циклів здійснювався автоматичний моніторинг фізичних показників. Динаміку визначеної вологості ґрунту наведено на рисунку 1.

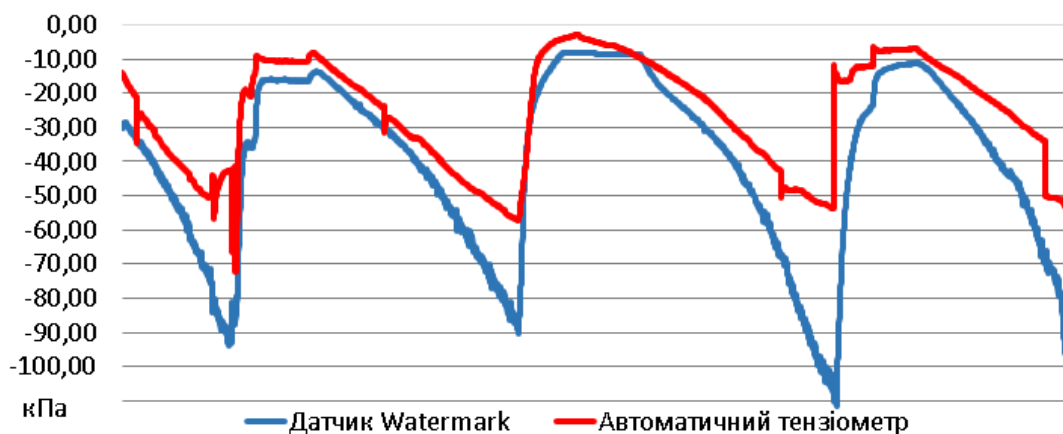


Рисунок 1 – Дані потенціалу ґрунтової води у кПа, отримані з автоматичного тензіометра і Watermark у лабораторному експерименті.

Дані водного потенціалу, температури ґрунту, температури повітря, атмосферного тиску автоматично накопичувались на сервері і надалі будуть

оброблені математичними методами для отримання уточнених залежностей між опором гіпсових блоків сенсора Watermark і значеннями водного потенціалу ґрунту при різних температурах ґрунту. Водний потенціал ґрунту, наведений на рисунку 1, розраховувався за запропонованою виробником сенсору залежністю для ґрунтів легкого і середнього механічного складу [4]. Запропонована залежність має вигляд:

$$P = (-3.213 \cdot R - 4.093) / (1 - 0.009733 \cdot R - 0.01205 \cdot T), \quad (1)$$

де: P – потенціал ґрунтової вологи, кПа; R – електричний опір гіпсового блока, кОм; T – температура ґрунту °С.

Як видно з графіку, спостерігається суттєва відмінність між показами автоматичного тензіометра і даними з сенсору Watermark, перерахованими за формулою (1).

Висновок. Проведення лабораторних досліджень зразків ґрунту та калібрування сенсорів вологозабезпечення ґрунту для управління поливами дозволить уточнити залежність (1) для ґрунтів дослідних полів ДПДГ «Андріївське» ІВПіМ НААН, Одеська область.

Література

1. Zhovtonog, O.I., Filipenko, L.A., Demenkova, T.F., & Didenko, N.O. (2015). Vykorystannia informatsiinoi systemy «HIS Polyv» ta moduliu IRRIMET internet-meteostantsii dlia operatyvnoho planuvannia zroshennia pry doshchuvanni [Use of the GIS watering information system and IRRIMET module of the Internet meteorological station for prompt irrigation planning]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk*, 92, 159–165.
2. Villarrubia, G., Paz, J. F. D., Iglesia, D. H., & Bajo, J. (2017). Combining multi-agent systems and wireless sensor networks for monitoring crop irrigation. *Sensors*, 17(8), 1775. <https://doi.org/10.3390/s17081775>
3. Khan, F., Shabbir, F., & Tahir, Z. (2014). A fuzzy approach for water security in irrigation system using wireless sensor network. *Science International*, 26(3), 1065 - 1070. Retrieved from: <http://www.sci-int.com/pdf/5308846311065-1070--FARAZ%20KHAN-EE---FAISALABAD-CORRECTED.pdf>
4. Shock, C.C., Barnum, J.M. and Seddigh, M. (1998) Calibration of Watermark Soil Moisture Sensors for Irrigation Management. In: *Proceedings of the International Irrigation Show*, Irrigation Association, San Diego, 139-146.

UDK 628.1

TECHNOLOGICAL AND DESIGN PARAMETERS OF FILTERS WITH POROUS POLYSTYRENE AND ZEOLITE LOADING, NANOCOMPOSITES OF THE MULTIWALLED CARBON NANOTUBES AND POLYAMIDE, POLYETHYLENE, POLYVINYL CHLORIDE

Onanko A.P., Dmytrenko O.P., Kulish M.P.

Taras Shevchenko Kyiv national university, Kyiv

Onanko Y.A., Charnyi D.V.

Institute of Water Problems and Land Reclamation of NAAS, Kyiv

onanko@i.ua

Introduction. The quality norms of drinking-water accordance it's underlay to the sanitary safety standards in toxicological, epidemiology and physiological relations. If the water-supply sources dissatisfy to norms, they are preliminary purged from bacteria, will sell off the self-weighted particles. However there are such contaminations, which removing is impossible, that is why such water for the utilizing is useless [1].

Results and discussion. Metallography optical supervision of microstructure by means of the microscope «LOMO MVT», atomic-force microscopy (AFM) with high resolution were used. The retention of phytoplankton on porous polystyrene C_8H_8 , mineral zeolite $Ca[Al_2Si_4O_{12}]x2H_2O$ filtering loading was studied and its effectiveness was confirmed for water treating in figure 1, 2.

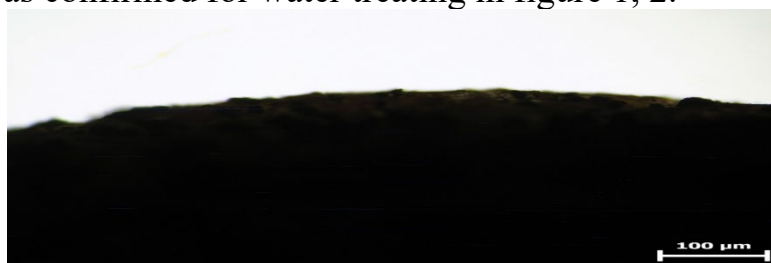


Figure 1 – Microstructure of surface irregularities $h \approx 20 \pm 5$ mkm porous polystyrene C_8H_8 + iron-manganese crust (IMC) - film of higher Mn oxides: pyrolusite MnO_2 , mangosite MnO , Mn_3O_4 , $Mn(OH)_2$ followed by its oxidation to manganate, MnO_x manganite ($1 < x < 2$), todorokite (Mn^{2+}, Ca) $Mn^{4+}_3O_7 \cdot nH_2O$ after 10 functioning years

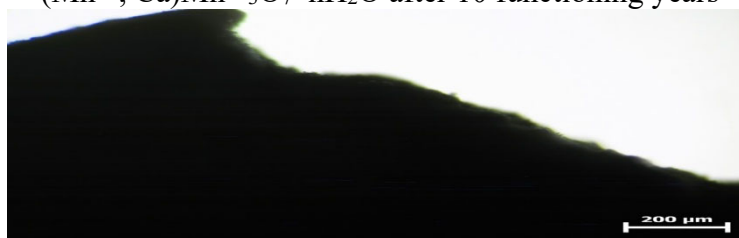


Figure 2 – Microstructure of surface irregularities $h = 22 \pm 11$ mkm of mineral zeolite $Ca[Al_2Si_4O_{12}]x2H_2O$ before loading into the filter

The measuring of internal friction (IF) background Q^{-1}_0 after different heat, mechanical, radiation treatments gives information about the changing of the thermoelastic strains fields σ_i . The quasitransversal ultrasonic velocity $V_{\perp} = 756 \pm 10$

m/sec, shear module $G = \rho V_{\perp 1}^2 = 554$ MPa, Poisson coefficient $\mu \approx 0,44$, Debye temperature $\theta_D \approx 71$ K polyethylene with low density high pressure $(C_2H_4)_n$ were determined from the oscillogram. The ultrasonic (US) attenuation logarithmic decrement was .

The adsorption internal friction $Q^{-1}(C)$ in nanocomposites of multiwalled carbon nanotubes and polyamide, polyethylene, polyvinyl chloride, porous polystyrene is represented partly in figure 3.

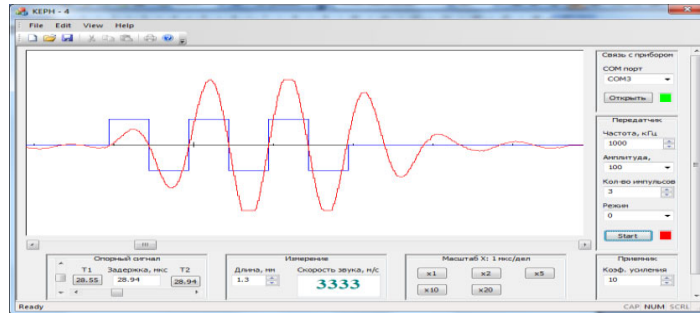


Figure 3 – The data plot illustration of the quasilongitudinal elastic waves velocity $V_{\parallel} = 3333$ m/s in nanocomposite of polyamide + 1.7% dye blue squaring by impulse-phase ultrasonic method at frequency $f_{\parallel} \approx 1$ MHz

Conclusions

1. The filtration theory of the aqueous suspensions through the granular filter loads has been supplemented by the developing of the physics-mathematical model of colloidal particle retention on the surface of initially pure porous polystyrene granules due to the electrostatic adsorption phenomenon.

2. The semi-empirical model of the filtration process of the aqueous suspension through the filter with the granular loading is scientifically substantiated and developed, which provides the selection of the optimal technological and design parameters of the filter with granular loading under the specific characteristics of treated surface natural waters and the conditions of the filtration process.

Acknowledgements. This work has been supported by Ministry of Education and Science of Ukraine: Grant of the Ministry of Education and Science of Ukraine for perspective development of a scientific direction «Mathematical sciences and natural sciences» at Taras Shevchenko National University of Kyiv.

Literature

[1] A.P. Onanko, V.V. Kuryliuk, Y.A. Onanko et al. Features of inelastic and elastic characteristics of Si and SiO₂/Si structures. J. Nano-Electron. Phys., V. 13, № 5, p. 05017(5) (2021). DOI:[https://doi.org/10.21272/jnep.13\(5\).05017](https://doi.org/10.21272/jnep.13(5).05017).

УДК 627.8.0349:624.131.63

РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОД, ОТРИМАНИХ ПРОТИФІЛЬТРАЦІЙНИМИ ЗАВІСАМИ ВІД ПІДТОПЛЕННЯ

Мацелюк Є.М, Левицька В.Д, Музика О.П.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
veral@ukr.net

В умовах дефіциту якісних джерел водопостачання перспективним є використання фільтраційних вод, в першу чергу, із Дніпровських водосховищ. Системи протифільтраційного захисту особливо цінних територій переважно розташовані в місцях впадіння приток до руслових водосховищ р. Дніпро.

Існуючі системи захисту територій від підтоплення Кам'янської протифільтраційної завіси за даними Нікопольського офісу захисних масивів дніпровських водосховищ Держводагентства відкачують близько 1350 л/с або 116,64 тис. м³/добу води. При цьому, зазначені об'єми води перекачуються назад у водосховище і, переважно, ніяк не використовуються. Тому, актуальним і доцільним є спрямування цієї води на технічне чи питне водопостачання, зрошення сільськогосподарських культур або інші потреби.

Якість фільтраційних вод, а отже і доцільність їх використання, залежить від структурного і хімічного складу водоутримуючих порід, відстані розташування протифільтраційної завіси від урізу води водосховища, технологічних і конструктивних особливостей систем водопідйому, зокрема, використання ерліфтів, насосів ЕЦВ або вакуумних насосів. Свердловини вертикального дренажу із використанням ерліфтною технології водозабору, які переважно використовуються для захисту території Кам'янського поду від підтоплення, діють як знезалізнювальні установки, оскільки вода, що фільтрується з водосховища, насичується залізом у формі гідрокарбонату. При використанні такої технології розчинений у воді гідрокарбонат заліза перетворюється на нерозчинний гідроксид (Fe(OH)₃), який пластівцями осідає на фільтрах і прифільтрових зонах свердловин, поступово знижуючи їх дебіт, що збільшує експлуатаційні витрати та призводить до зниження ефективності протифільтраційних завіс від підтоплення територій. Як альтернативу ерліфтній технології водозабору в протифільтраційних завісах пропонується застосування вакуумної сифонної технології забору води. При використанні такої технології вища надійність і ефективність зниження рівня ґрунтових вод, значно менші капітальні й експлуатаційні витрати, порівняно з ерліфтною технологією та використанням насосів ЕЦВ.

Для забезпечення водою територій, прилеглих до водосховищ, доцільно використовувати протифільтраційні завіси як своєрідні інфільтраційні водозабори. Така синергія дозволить підвищити надійність роботи протифільтраційних завіс та сприятиме зменшенню витрат при заборі, підготовці та транспортуванні води на значні відстані, а також спонукатимуть до бережного ставлення до водних ресурсів. Для отримання якіснішої води в

результаті природної фільтрації або отримання більшої її кількості (у разі необхідності) доцільно ділянки протифільтраційних завіс розташувати ближче до урізу води водосховища, а також запровадити економні і ефективні технології очищення, підготовки та подачі води необхідної якості та достатньої кількості споживачам.

Дренажні води, отримані системами протифільтраційного захисту, можна використовувати для розвитку різних галузей економіки територій, наближених до водосховищ, з метою мінімізації кількісних і якісних втрат, пов'язаних із їх транспортуванням на значні відстані.

Цю воду також можна використовувати для розвитку різних секторів агропромислового комплексу: протягом року для рибництва, тваринництва (свинарство, м'ясо-молочне скотарство) та птахівництва; у вегетаційний період агро меліоративного спрямування: зрошувальне садівництво, виноградарство, землеробство тощо.

Також, дренажні води можна використовувати для задоволення протипожежних, технічних, санітарно-гігієнічних, господарсько-побутових і питних потреб у разі їх відповідної підготовки.

UDC: 338

WOMEN'S ACCESS TO WATER RESOURCES IN CONFLICT ZONES

Proskura G.M.

Research at Department of Nuclear Physics, Institute of Environmental
Geochemistry, National Academy of Sciences of Ukraine,
Chairman of the NGO «Women's Youth League»
proskuraganna@gmail.com

Water is the source of life on our «blue planet». However, the anthropogenic impact on nature and its resources has led to a reduction in the world's drinking water source.

Military conflicts and natural disasters cause significant damage to any area: water, soil, air, biodiversity [1, 2, 3]. In general, water quality is affected by both climate change and the economy, and outdated systems for monitoring, purifying and controlling water status. Unsatisfactory technical condition of water supply networks and water treatment facilities, constant disconnection of water supply systems from the power supply, water supply according to schedules lead to its bacterial contamination, create a dangerous epidemic situation in the regions of the country. As a result, civilians suffer from diseases caused by poor quality drinking water and dehydration. Relevant UN agencies, the Red Cross, and the OSCE have repeatedly emphasized and drawn attention to this issue. Therefore, there is a need to study and improve the quality of water provided to the population.

Particular attention needs to be paid to the problem of access to water in conflict zones, which is necessary for life [4, 5]. During military conflicts, water treatment systems, water supply systems, etc. are often attacked. For example, the main gas pipeline for the export of Iraqi oil to Turkey was bombed on average once a week only in 2013 [6].

In the Donetsk and Luhansk regions of Ukraine during the armed conflict there was a significant pollution of the environment with chemical toxic substances, including damage to sewage and water supply networks. The company «Water of Donbass» reported that on the night of June 11, 2015 as a result of heavy shelling in Gorlovka, the only working pipeline of the Seversky Donets-Donbas canal was damaged. Due to the accident, the Donetsk, Greater Anatolia and Red Army filtering stations, from which water supply is provided, were threatened with shutdown [7].

Moreover, the UN has recognized that women are much more affected by climate change and environmental hazards than men. Women need clean water for themselves, for family, homework, cooking. As part of the study of drinking water quality, a number of educational activities related to gender issues in conflict zones were conducted. For the most part, it was determined that there is an uneven impact of water quality and quantity on women in many conflict zones: Ukraine, Georgia, Moldova, Lebanon, Syria.

As a result, significant shortcomings in gender policy in the field of environmental management were identified. Accordingly, it is recognized that

women are more involved in working with water resources than men. At the same time, women are less involved in environmental decision-making. Women's ability to make environmentally important decisions is limited.

Therefore, there is not only a risk to life and health, but also a disparity in gender equality in environmental management. Monitoring of the situation in conflict zones has shown that men are easier and more likely to leave conflict zones, they can more easily get a job. At the same time, women, especially in developing countries, are responsible for home, children, and everyday life. Priority, women are involved in the professions of cleaners, nurses, cooks. In low-income countries, women and girls have the primary responsibility for managing domestic water, sanitation and health. And accordingly, they have much less opportunity to leave the conflict zone.

As a result, this problem needs a comprehensive solution. On the environmental side, there is a need to mitigate the effects of conflicts on the territory and work to clean up natural systems, including water. Next, improve the water quality monitoring system. A separate issue is educational activities that will help women to act in conflict zones: knowledge of possible risks and simple methods of water purification, drinking water may be key.

List of references

1. Drinking water in Ukraine was recognized as dangerous URL: <https://spilka.pro/pytnu-vodu-v-ukrayini-vyznaly-nebezpechnoyu/>.
2. «Analysis of current factors of deteriorating quality of drinking water supply in the context of national security of Ukraine». Analytical note URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/analiz-aktualnikh-chinnikov-pogirshennya-yakosti-pitnogo>.
3. Drinking water in Ukraine was recognized as dangerous URL: <https://spilka.pro/pytnu-vodu-v-ukrayini-vyznaly-nebezpechnoyu/>.
4. The state of the Seversky Donets basin and factors of influence in the conditions of military operations. Technical report URL: <https://www.osce.org/en/project-coordinator-in-ukraine/419462>.
5. On the brink of survival: destruction of the environment during the armed conflict in eastern Ukraine URL: <https://helsinki.org.ua/wp-content/uploads/2017/06/Na-mezhi-vyzhyvannya.pdf>.
6. Living Under a Black Sky - Conflict Pollution and Environmental Health Concerns in Iraq. Pax for Peace (2017) URL: <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/pax-report-living-under-a-black-sky.pdf>.
7. On the brink of survival: destruction of the environment during the armed conflict in eastern Ukraine URL: <https://helsinki.org.ua/wp-content/uploads/2017/06/Na-mezhi-vyzhyvannya.pdf>.

УДК 556+631.4

НАСЛІДКИ ШИРОТНОЇ ДИНАМІКИ ГЕОМЕМБРАННИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЕДОСФЕРИ ПОЛІССЯ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Коломієць С.С.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ

kss2006@ukr.net

Слід акцентувати увагу на неперервному процесі ґрунтоутворення, що проявляється у самоорганізації ґрунтової маси відповідно до динаміки зовнішніх умов, першочергово кліматичних. Для умов повільних (вікових) флуктуацій клімату процеси ґрунтової самоорганізації встигають еволюційно змінити властивості ґрунтів. Однак для сучасних швидких глобальних змін ґрунтового середовища не встигає змінити свої властивості і це має негативні екологічні наслідки.

Для енерголімітованої зони Полісся, яку характеризують гідротермічні коефіцієнти $ГТК \gg 1.0$, характерний розвиток гідроморфних ґрунтів з елювіально-ілювіальним типом ґрунтових процесів у малопотужній зоні аерації. І характерною особливістю строкатих гідроморфних ґрунтів Полісся є формування у першому метрі ґрунтового профілю слабопроникного для вологи, оглеєного, опідзоленого, ущільненого, знеструктуреного ілювіального горизонту, який обмежує глибину проникнення потоків енергомасообміну вглиб Землі у радіальному напрямку. Це явище є проявом геомембранних властивостей педосфери, що, згідно принципу Ле Шательє, регулює взаємодію літосфери Землі з довкіллям. Адже система, що здатна до саморегулювання і самоорганізації, змінює свої властивості у напрямку, що обмежує проникнення зовнішніх збурень вглиб системи. І для енерголімітованого гумідного клімату формування слабопроникного ущільненого горизонту у ґрунтовому профілі є проявом геомембранних властивостей. Однак швидкі глобальні зміни клімату, коли зростає кількість тепла, але мало змінюється кількість опадів, відсовують границю енерголімітованої зони, де $ГТК \gg 1$, далеко на північ відповідно з широтною зональністю, і це радикально змінює напрямок ґрунтових процесів самоорганізації ґрунтового середовища. У колишній гумідній зоні відбувається перехід до автоморфного, або напівавтоморфного типу ґрунтоутворення, де кількість тепла і вологи збалансована $ГТК \sim 1.0$. Такі умови притаманні зоні Лісостепу, яка має найвищу біопроникність серед природно-кліматичних зон України. Однак прояв геомембранних властивостей тут забезпечують інші ґрунтові процеси – йде розущільнення материнської породи з формуванням структурної макропроникності. Саме в таких процесах йде формування найродючіших чорноземних ґрунтів. При цьому, у зоні Полісся виникає дисфункція будови ґрунтового профілю з новими гідротермічними умовами, що несе цілу низку негативних екологічних наслідків. Зокрема, при суттєвому зростанні

випаровуваності зростає загальна дренажність території, зростають похили і активізується ерозія, відбуваються інтенсивні рослинні сукцесії. При цьому суттєво змінюється розподіл атмосферних опадів на випаровування, поверхневий і підземний стік. За зниження РГВ нижче ілювіального горизонту цей горизонт починає відігравати роль приповерхневого екрана, що утруднює капілярне підживлення орного шару з ґрунтових вод і, водночас, утруднює їх інфільтраційне підживлення атмосферними опадами, активізуючи тим самим поверхневий стік.

Результатом такої дисфункції будови ґрунтового профілю з новими кліматичними реаліями стає виснаження ресурсів підземних вод, що суттєво впливає на ландшафтну організацію Полісся, яка супроводжується значними рослинними сукцесіями, зокрема зміною лісистості. Підживлення ґрунтового водоносного горизонту стає можливим лише з понижень рельєфу і водних джерел – озер, боліт, річок, що сприяє їхньому пересиханню і навіть зниженню водності середніх річок. Наочним проявом цього є пересихання, або виснаження шахтних колодязів у сільських населених пунктах Полісся України.

Постає логічне питання – якими заходами доцільно знижувати такі екологічні наслідки потепління у зоні Полісся. Ці заходи прискорення переходу від гідроморфного до автоморфного типу ґрунтоутворення детально відпрацьовані на меліоративних системах. Першочерговим заходом є порушення ущільненого ілювіального горизонту, що здійснюють на осушуваних угіддях плантажною оранкою або глибоким до 1 м меліоративним розпушенням. Цей захід хоч і є енерговитратним, але здійснює комплексну дію на ґрунт, сприяючи підвищенню інфільтраційного живлення підземних вод, а також підвищенню біопродуктивності угідь на термін від 3 до 12 років, залежно від літології ґрунту. Такий захід доцільно проводити на всіх сільськогосподарських угіддях, незалежно від літології. Однак його неможливо провести на заповідних територіях, лісах, селітебних територіях. Для таких угідь можуть бути рекомендовані: будівництво водопоглинаючих колодязів, каналів, або так званих контурно-водоакумуючих систем, які були розроблені у ІГіМ для меліорації западин. Такі заходи сприяють відновленню ресурсів підземних вод. Адже підземні води є надійним джерелом гарантованої водозабезпеченості територій, ресурси яких надійно захищені від прогресивного зростання випаровування, порівняно з поверхневими водоймами.

УДК 631.8; 631.37

ХІМІГАЦІЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ УКРАЇНИ

Онопрієнко Д.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

onopriienko.d.m@dsau.dp.ua

Природно-кліматичні умови України, глобальні зміни клімату, прояви яких зумовлюють підвищення ролі зрошення в забезпеченні стабільного виробництва продукції рослинництва. Наявний потенціал і попередній досвід використання зрошувальних меліорацій, а також перехід на сучасні умови господарювання перетворюють зрошення з допоміжного в обов'язковий, а для вологолюбних сільськогосподарських культур і в головний елемент технології інтенсивного їх вирощування.

У комплексі заходів щодо підтримання родючості зрошуваних земель на рівні, необхідному для формування сільськогосподарськими культурами максимальних урожаїв високої якості, велике значення має система удобрення, під якою розуміють план застосування мінеральних і органічних добрив у сівозміні із зазначенням їхніх доз, часу та способів внесення.

Одним із шляхів інтенсифікації зрошуваного землеробства є сполучення поливів із застосуванням засобів хімізації, зокрема, із внесенням мінеральних добрив (фертигація), гербіцидів (гербігація), меліорантів і мікроелементів. Крім цього, сучасна поливна техніка придатна для оснащення засобами, що можуть працювати в режимах обприскування і обпилювання сільськогосподарських культур.

Хімігація, в першу чергу, передбачає внесення мінеральних і органічних добрив, мікроелементів, хімічних меліорантів, поліпшувачів структури ґрунту і пестицидів системної дії, внесення різних препаратів контактної дії. Реалізацію цих варіантів можна здійснювати за різними технологічними схемами. Для хімігації можна застосовувати агрохімікати у твердому, рідкому та газоподібному стані, але для застосування твердих компонентів перед їх дозуванням в потік поливної води попередньо готують маточні розчини.

Поєднання внесення добрив з поливною водою 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 без пошкодження рослин як механічно, так і через хімічні опіки.

Удобрювальне зрошення як самостійний технологічний захід включає в себе комплекс агротехнічних і організаційно-господарських заходів з раціонального використання поживних елементів з метою підвищення врожаю і поліпшення його якості, підвищення продуктивності праці і зростання загальної культури сільськогосподарського виробництва.

Цей спосіб дає змогу поєднати такі енергоємні операції, як внесення добрив, гербіцидів, мікроелементів, вегетаційних поливів, виконання операцій за меншої кількості проходів по полю потужних тракторів з причепами, розкидачами добрив, обприскувачами, іншими засобами механізації, що деформують ґрунт.

Особливістю системи удобрення на зрошуваних землях є роздрібне внесення елементів живлення у вигляді підживлень. Ефективність цього забезпечується за рахунок збільшення коефіцієнта використання мінеральних добрив, зниження концентрації ґрунтового розчину і підтримання його на необхідному рівні, надходження поживних речовин в легкодоступній формі. Вносити мінеральні добрива з поливною водою можна як до сівби (вологозарядкові поливи), так і протягом вегетаційного періоду. Це дозволяє диференціювати подачу елементів живлення незалежно від величини і стану міжрядь для просапних культур.

Дослідженнями, які ми проводили впродовж 1999-2001 рр. в навчально-дослідному господарстві Дніпровського державного аграрного університету на чорноземах звичайних слабкозмитих середньо суглинкових, вивчали оптимальні норми, способи та строки внесення мінеральних добрив при інтенсивній технології вирощування кукурудзи.

У дослідах висівали середньоранній гібрид кукурудзи Pioneer 3978. Технологія вирощування кукурудзи була загальноприйнятою для цієї культури в зоні північного Степу України. Поливи проводили дощувальним агрегатом ДДА-100МА із обладнаним гідропідживлювачем. Поливний режим передбачав підтримання вологості ґрунту в 0,7 метровому шарі не нижче 70-80 % НВ.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що на сучасному етапі розвитку зрошуваного землеробства необхідно впроваджувати нові ефективні агротехнології, які передбачають зниження доз мінеральних добрив та підвищення їх окупності в 1,5-2 рази за рахунок оптимізації строків і способів внесення. При вирощуванні кукурудзи за інтенсивною технологією на зрошуваних землях в північному Степу України азотні добрива (карбамід) доцільно вносити роздрібно з поливною водою в таких пропорціях: 40 % всієї дози в період 10-12 листків, 40 % – у фазу викидання волотей і 20 % у фазу молочної стиглості зерна. За такого застосування азотних добрив в середньому врожайність зерна кукурудзи збільшувалась на 2,72-4,36 т/га, ніж без застосування добрив.

Застосування високих норм мінеральних добрив і внесення азотних добрив з поливною водою в роздріб не впливало на вміст нітратів у зерні що, тим самим, не погіршувало його якісних показників.

Результати досліджень свідчать що поєднання поливів із внесенням мінеральних добрив (фертигація) є ефективним шляхом заощадження енергетичних і матеріальних ресурсів, підвищення врожайності і якості врожаю зерна кукурудзи, охорони ґрунту від деградації.

УДК 631.6;626.8; 631.67

СУЧАСНИЙ СТАН ДРЕНАЖНИХ СИСТЕМ ГУМІДНОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Бабіцька О., Савчук Д., Воропай Г., Харламов О., Котикович І.

Інститут водних проблем і меліорації НААН України

helenababitska@ukr.net

Розвиток аграрного виробництва в гумідній зоні супроводжується необхідністю розв'язання проблеми захисту земель від перезволоження, затоплення та підтоплення. Зазначена проблема стосується і сільськогосподарських земель господарств СТОВ «Васюти» та СТОВ «Білинське», розташованих на території Ковельського району Волинської області, які останнім часом почали потерпати від цих явищ.

Ділянки господарств площею близько 2 тис. га розміщені в межах осушувальних систем «Мельницька» (площа 13,928 тис. га) та «Бобровка» (3,624 тис. га), побудованих у 1969-1971 рр., і спеціалізуються на вирощуванні таких сільськогосподарських культур, як соняшник, озимий ріпак, озима пшениця, кукурудза тощо. Осушувальні системи представлені мережею осушувальних каналів та системами горизонтального дренажу. Горизонтальний дренаж побудовано на загальній площі близько 11,433 тис. га з гончарних дрен та колекторів діаметром 40–75 мм та 75-150 мм, відповідно.

За результатами натурних обстежень, проведених 4 серпня 2021 р., встановлено, що осушувальні системи знаходяться в незадовільному технічному стані: внутрішньогосподарська мережа каналів замулена та заросла чагарниками, гирла дрен та колекторів, які впадають у внутрішньогосподарські канали не візуалізуються (рис.1 а). Відкритий міжгосподарський канал МК-28 (знаходиться на балансі Дежводагентства України) розчищений, рівні води в ньому знаходились нижче гирла колектору на 0,5 м (рис. 1 б, в).



а



б



в



г

Рисунок 1 – Стан осушувальних каналів та дренажних систем на території господарств у Ковельському районі Волинської області

Гончарний дренаж на території господарств знаходився у задовільному стані,

гончарні дрени цілі. Водночас, спостерігається замулення дренажних гирл на відстані близько 2 м, що не дозволяло дренажній системі працювати в проєктному режимі та виконувати функції з водовідведення (рис. 1 г). Крім того, уставки шлюзів-регуляторів на внутрішньогосподарській та міжгосподарській мережі знаходяться в закритому стані та не забезпечують пропуск паводкових вод.

Аналіз даних коливання сумарної кількості опадів на території господарств за жовтень-квітень 2000-2021 рр. засвідчив зростання суми опадів, що спричиняє затоплення та підтоплення меліорованих територій у весняний період (рис. 2).

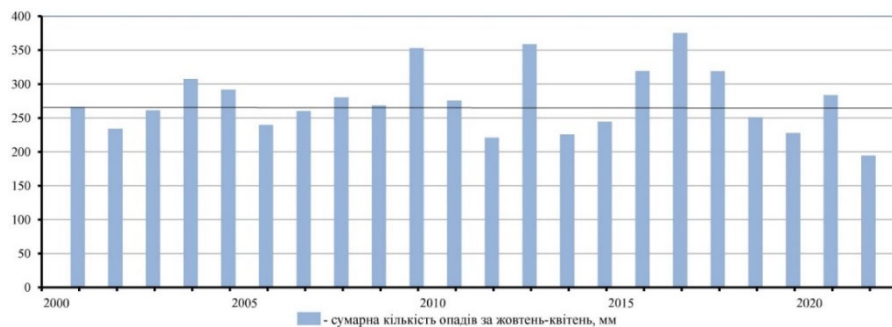


Рисунок 2 – Графік коливання середньомісячної температури та сумарної кількості опадів за жовтень-квітень 2000-2021 рр.

Сумарна кількість опадів за 2021 р. по метеостанції Ковель склала 681,9 мм, що перевищує середньорічні показники у Волинській області, які становлять 620 мм. Сумарна кількість опадів за вегетаційний період 2000-2021 рр. також має тенденцію до збільшення.

Для забезпечення нормальної роботи дренажної системи та створення сприятливих умов вирощування сільськогосподарських культур розроблено комплекс заходів, який включає: відновлення роботи дренажних систем та осушувальних каналів міжгосподарської мережі до проєктних відміток; організацію моніторингу меліорованих територій, дренажних систем і гідротехнічних споруд; відновлення регулювання водного режиму ґрунтів; проведення глибокого розпушення важких глейових ґрунтів; підвищення ефективності експлуатаційних заходів на осушувальній та дренажній мережі.

Протягом осінньо-зимового періоду 2021-2022 рр. на території господарств було проведено розчищення осушувальних каналів (із забезпеченням проєктних відміток) та гирл дрен і колекторів від замулення. У лютому 2022 року роботу системи було відновлено (рис. 3).



Рисунок 3 – Відновлення осушувальних каналів та дренажних колекторів на системах «Мельницька» та «Бобровка», лютий 2022 р.

УДК 556:51.144

СТАН ГРУНТОВИХ ВОДОНОСНИХ ГОРИЗОНТІВ В МЕЖАХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ОКРЕМИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ПІВДЕННОГО ЗАХОДУ ОДЕЩИНИ

Мєдведєв О.Ю.

ВП «ПРИЧОРНОМОРСЬКИЙ ЦВРГ»

Басейнового управління водних ресурсів річок

Причорномор'я та нижнього Дунаю, м.Одеса

oleg-med-oggme@ukr.net

Мєдведєва О.О.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ

mdvdv_olga@ukr.net

В південно-західній частині Одещини, а саме на території минулого Татарбунарського району (на даний час Б.-Дністровського) для питних і господарсько-побутових потреб використовуються підземні артезіанські і ґрунтові води (ГВ), хоча в останні роки в деякі села подається вода з Кілійського групового водопроводу. В межах даної роботи ми розглядаємо води перших від поверхні водоносних горизонтів, тому дещо зупинимося на аналізі причин їх стану на даний час.

Згідно гідрогеохімічної зональності, ГВ на даній території мають підвищений показник мінералізації, а наявність поблизу моря і солоних озероліманів впливає на аніонний і катіонний склад цих вод, і тому в їх складі переважають такі макрокомпоненти, як сульфати, хлориди і натрій. Цьому сприяє також склад осадових порід регіону. Але, незважаючи на підвищену мінералізацію і такий хімічний склад, дані ґрунтові водоносні горизонти мають природне походження і говорити про забруднення цими компонентами, на наш погляд, не має сенсу. Суттєвих змін в макрокомпонентному складі в процесі проведення робіт не спостерігалось. Змінити хімічний склад водоносних горизонтів практично неможливо без наявності поблизу населених пунктів (НП) значних водних ресурсів і об'ємів відносно прісної води. Хоча, наприклад, наявність поблизу с. Баштанівка і Нерушай Дмитрівського і Козійського водосховищ, за рахунок підземних втрат з останніх, призвели до зміни хімічного складу і показника мінералізації в понтичному водоносному горизонті і в його виходах на поверхню в межах даних НП.

Суттєвих змін у погіршення якості вод вносять органічні забруднювачі, а саме азотна група (аміак, нітрити, нітрати). По-перше, внаслідок того, що досліджуваний район є аграрним, і через неконтрольоване застосування добрив і пестицидів частина їх потрапляє в ґрунтові води на полях і переносяться до НП. По-друге, в межах самих НП практично відсутня каналізаційна мережа. Вбиральні будуються без бетонованих вигрібних ям. Господарські спорудження для великої рогатої худоби і свиней також не

мають бетонуваних ям. Ці відходи життєдіяльності людини і тварин накопичуються в цих «ямах», тим самим забруднюючи ґрунто-підґрунтя і нижчезалягаючі водоносні горизонти. Криниці, які викривають ґрунтові водоносні горизонти, розміщують переважно нижче за рельєфом від цих споруд. Навіть в місті Татарбунари, де в приватному секторі частково є бетонувані вигрібні ями, їх вміст після відкачки потрапляє не в каналізаційну мережу і очисні споруди, а в лісонасадження поблизу міста. Ще одним джерелом забруднення є напівофіційні стихійні звалища сміття (звалища села або міста які не мають офіційних документів і дозволів), які в більшості розташовані в покинутих кар'єрах з видобутку суглинку і вапняків. Окрім цього багато стихійних сміттєзвалищ в межах самих НП.

Ґрунтові води у вигляді криниць на ділянках спостереження, використовують у приватному секторі, де відсутнє централізоване водопостачання або, як додаток до нього, для побутових і господарських потреб. Суттєво змінити якість ґрунтового водоносного горизонту практично неможливо. На деякій ділянці НП можливо, за умов наявності значного джерела живлення прісної води, значних втрат з цього джерела, відбору (відкачки, забору) води з ґрунтового водоносу. Але на це необхідний значний проміжок часу. Суттєво змінити якість води можливо в індивідуальному порядку тільки при наявності різноманітних доочисних пристроїв.

Для очищення води можна використовувати різні очисні установки, які відрізняються по: методу очищення; габаритам; вартості. Найбільш простими вважаються осадові картриджі. Як правило, такі прилади здатні усунути будь-який один вид домішок: залізо, органіку, хлор, ржу, частинки піску або мулу. Пісок у воді підвищує абразивне спрацювання трубопроводу, залишає осад на сантехніці, трубах. Найбільш простий пристрій для очищення води питної від домішок – «глечик». У ньому використовуються змінні картриджі, які можуть бути виконані з: нержавіючої сітки; целюлози; поліпропілену; поліефірного волокна. Картриджі необхідно міняти в міру забруднення.

Ще один ефективний метод – механічні фільтри засипного типу або по-іншому їх називають фільтри колони. Подібні системи дозволяють видалити з води пісок, глину, іржу, органічні домішки. Всі ці прилади можуть частково очистити воду від домішок і знезаразити її, але показник мінералізації і хімічний склад залишаться без змін. Найбільш ефективними для очищення питної води з колодязів і свердловин є системи зворотного осмосу з послідовним пропуском води через набір мінералів. Водночас вони є найбільш затратними.

Покращити якість води ґрунтових водоносних горизонтів на перспективу раціонального природокористування і наведення порядку в межах кожного населеного пункту, на наш погляд, в даних умовах є нездійсненним.

УДК 631.674.6:631.6.03

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВОДИ В ПІДЗЕМНИХ І ПОВЕРХНЕВИХ ДЖЕРЕЛАХ ТА ОЦІНКА ЇХ ПРИДАТНОСТІ ДЛЯ ЗРОШЕННЯ

Усатий С.В., Усата Л.Г.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
s_usatiy@ukr.net

Дослідженнями, проведеними до початку воєнних дій в Україні, встановлено, що зменшення запасів та погіршення якості водних ресурсів обумовили розширення в країні обсягів використання систем краплинного зрошення (СКЗ). Реалізація завдання покращення якості в водних джерелах України відбувається на фоні кліматичних змін, підтверджених численними закордонними та вітчизняними дослідженнями, в тому числі й дослідженнями Інституту водних проблем і меліорації НААН. Основні заходи з покращення екологічного стану водних ресурсів, визначені однією з цілей Сталого управління водними ресурсами, базуються на інтегрованому управлінні водними ресурсами за басейновим принципом, за яким відновлення якості води задовольнятиме нормативні вимоги, у тому числі й системи зрошення. Наразі якість води у поверхневих і підземних водних джерелах формується в динамічних умовах та визначається інтенсивністю і напрямками фізичних, хімічних та біологічних процесів у воді, які прямо або опосередковано залежать від умов навколишнього середовища. В майбутньому зростаючий дефіцит водних ресурсів сприятиме подальшому збільшенню площ під краплинним зрошення, що обумовлює необхідність проведення досліджень з вивчення процесів формування якості води та наукового обґрунтування принципів її управління. Приведення у відповідність складу поливної води в сучасних умовах стане можливим через використання найбільш ефективних технологічних схем і технічних засобів водопідготовки або нових конструкцій систем краплинного зрошення і краплинних водовипусків, працездатність яких не залежить від якості поливної води.

З підвищенням температури води на фоні високого вмісту біогенних елементів у воді відбувається стимулювання евтрофікації і забруднення водних об'єктів, які обмежують їх використання для систем краплинного зрошення. У періоди зливових опадів, які, наприклад, були частими у поливному сезоні 2021 р., посилення процесів мінералізації і гуміфікації у ґрунтах збільшувало ймовірність надходження у поверхневі і підземні води елементів живлення. У 70 % досліджених об'єктів дощі зливого характеру посилювали емісію сполук азоту, фосфору і гумусових речовин із водозбірних територій та їх потрапляння у водні джерела. Найбільш забрудненими були відкриті водойми і річки у ландшафтах з еродованими і деградованими ґрунтами. Упродовж весняного і літнього періодів джерела зрошення характеризувалися підвищеним вмістом розчинного заліза (рис. 1), що обмежувало придатність води для зрошення за

технічними критеріями та вимагало додаткової водопідготовки відповідними заходами і технічними засобами.

У малопроточних річках, ставках і водосховищах поєднання антропогенних чинників з природними явищами (кліматичними, гідрологічними, гідрохімічними та ін.) зумовило значне погіршення якості води за хімічними показниками (рис. 2). Підвищена концентрація біогенних сполук у поєднанні з високою температурою посилювали ріст і розмноження гідробіонтів у джерелах зрошення, про що свідчить пряма залежність їх кількості, видів, чисельності та біомаси. З підвищенням температури води до 23,0 °C кількість гідробіонтів зростала та досягала максимальних показників, а за аномально високих температур (більше 26,0 °C) – знижувався їх видовий склад.

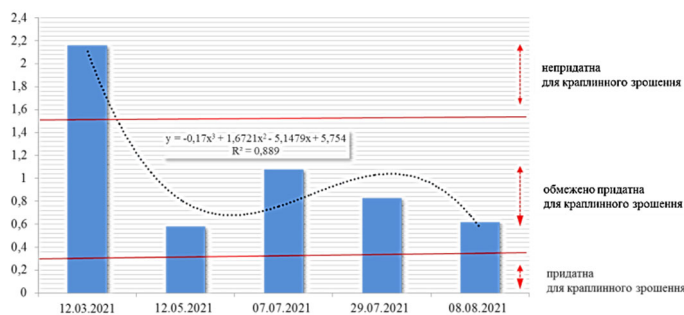


Рисунок 1 – Зміна якості поливної води залежно від вмісту розчинного заліза (мг/дм³) (р. Верке Закарпатської обл.)

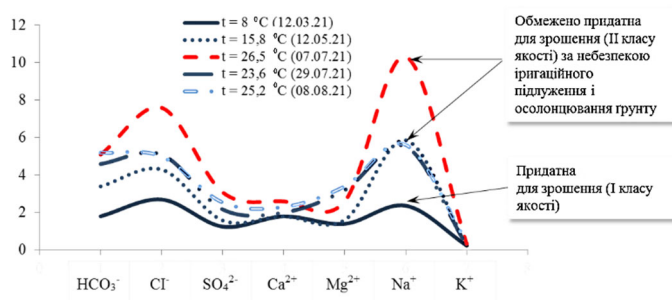


Рисунок 2 – Динаміка хімічного складу (мекв/дм³) та якості поливної води залежно від температури (р. Верке Закарпатської обл.)

Нами отримано залежності швидкості зміни витратних характеристик краплинних водовипусків від вмісту загального заліза і завислих частинок органічного походження та встановлено два рівня вмісту завислих частинок, які взято в якості критерія для розроблення вимог до якості води за вмістом завислих частинок. Розроблений алгоритм вибору технологічних схем водопідготовки з відкритих і підземних джерел дозволив удосконалити технологічні схеми водопідготовки з ефективністю очищення води від завислих частинок органічного походження від 66,5 до 73,5 %. Для використання запропоновано 9 технологічних схем, які відрізняються від типових схем технологічним поєднанням і послідовним розташуванням технічних засобів для попереднього, грубого і тонкого очищення води з вузлами фертигаційної підготовки. Екологічним аспектом розробок є мінімізація використання хімічних реагентів та кислоти за експлуатації СКЗ. Науково-технічні розробки рекомендовано для проектування та експлуатації систем зрошення.

УДК 631.6

ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ПРИРОДНОГО ЗВОЛОЖЕННЯ ТЕРИТОРІЇ, ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА В СТЕПУ УКРАЇНИ

Ткачук А.В., Ткачук Т.І., Стрепетова Х.В.

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

Визначальним чинником розвитку аграрного виробництва в Степу України є природні ресурси, які характеризуються біокліматичним потенціалом, родючістю і водним режимом ґрунтів. За оцінками ФАО Україна має можливості для значного (до 3-х і більше разів) нарощування обсягів виробництва та експорту сільськогосподарської продукції за умови більш ефективного використання наявних природних ресурсів. Недостатній рівень їх використання обмежується цілим рядом чинників, головним із яких є дефіцит природного вологозабезпечення на більш ніж 2/3 території України.

Багаторічний досвід землеробства та наукові дослідження свідчать, що запобігти та пом'якшити негативні прояви змін клімату на аграрне виробництво можна лише за допомогою зрошуваних меліорацій. Ключовим моментом тут є методика визначення забезпеченості природного зволоження території. Вірний вибір року-моделі при розробці режиму зрошення дозволить запобігти серйозним прорахункам в проектуванні зрошувальних систем, заболочуванню, підтопленню і затопленню зрошуваних земель.

Оцінку природної забезпеченості території прийнято вести за кількістю атмосферних опадів у вегетаційний період, за кліматичними показниками, за дефіцитом водоспоживання сільськогосподарських культур і за фактичною вологістю розрахункового шару ґрунту.

В агрокліматології для оцінки умов зволоження використовують переважно суму опадів, що обчислюють наростаючим підсумком і графічно зображують у вигляді інтегральних кривих.

А.М. Лебедєв детально дослідив способи побудови кривих забезпеченості різних кліматичних чинників і розробив методику побудови номограм забезпеченості сум опадів. Запропоновані А.М. Лебедєвим типи кривих мають велику стійкість у просторі, що дозволяє використовувати їх для значної за площею території, включаючи ті, що не мають репрезентативного ряду спостережень.

Недоліком цього методу є те, що не тільки атмосферні опади впливають на зволоженість території, а й інші агрометеорологічні фактори, які тут не враховуються.

Тому для більш коректного і об'єктивного визначення забезпеченості зволоженості території використовують різні кліматичні показники, що враховують не лише прибуткову (опади) складову водного балансу території, а й витратну.

Оскільки кліматичні умови характеризуються сукупністю метеорологічних чинників, то при розв'язанні задач обробки кліматичної інформації велику увагу приділяють дослідженню різних систем метеорологічних величин, або так званим метеорологічним комплексам.

Вибір року заданої забезпеченості за дефіцитами водоспоживання сільськогосподарських культур методом реального року проводять за ретроспективним рядом років з урахуванням складу сільськогосподарських культур. За цим рядом спостережень визначають дефіцити водоспоживання сільськогосподарських культур і обчислюють їх забезпеченість статистичним методом.

Напевно найбільш об'єктивним критерієм для визначення забезпеченості природного зволоження території є фактичні запаси вологи в розрахунковому шарі ґрунту. За наявності репрезентативного ряду даних про вологозапаси їх забезпеченість визначають також загальноприйнятими статистичними методами.

В наш час розроблено понад 20 способів вимірювання вологості ґрунту. Але всі вони мають певні недоліки, що обмежують їх використання. Альтернативою є розрахункові методи обчислення запасів ґрунтової вологи.

Слід відмітити, що похибки інструментальних вимірювань і помилки розрахунків складових водного балансу істотно знижують точність цих методів. Вказаних недоліків позбавлений метод визначення щоденних запасів ґрунтової вологи, розроблений у Дніпровському державному аграрно-економічному університеті.

В процесі дослідження встановлено, що при виборі року певної забезпеченості за різними способами розрахункові реальні роки не співпадають. Тому при аналізі даних, отриманих згаданими методами, необхідно оцінити всю сукупність отриманої в результаті обчислень інформації, що різниться як за розмірністю, так і за своєю суттю.

Отже, наочне уявлення про ідентичність отриманих даних потребує застосування спеціальних методів обробки даних. У нашому випадку прийнято кластерний метод.

За результатами обробки отриманих даних методом кластерного аналізу побудовано картосхеми. Аналіз картосхем показав, що при використанні коротких рядів даних є відсутній один-два кластери, що свідчить про не репрезентативність ряду спостережень, а, отже, прийнятий ряд не може бути використаний для розрахунку режиму зрошення для різних за природним зволоженням років.

Автором були проведені дослідження, в результаті яких встановлено, що найбільш інформативними для визначення природного зволоження території є дефіцит водоспоживання рослин та вологість ґрунту на розрахункову дату.

УДК 338.15

РЕНТНІ ПЛАТЕЖІ ЯК ФІСКАЛЬНИЙ ТА ІНВЕСТИЦІЙНИЙ ІНСТРУМЕНТ РЕГУЛЮВАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ

Тітаренко Г.Б., Левковська Л.В.

ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого
розвитку НАН України», м. Київ
gala0401@ukr.net

Рентні платежі як інструмент фінансово-економічного забезпечення розвитку системи сталого водокористування відіграють важливу роль у системі подолання бідності населення та підвищення рівня екологічної безпеки після війни. Весь комплекс рентних показників можливо розподілити на прямі рентні індикатори та допоміжні характеристики, що дають змогу визначити зв'язок між рентою і поточними показниками розвитку. За класифікацією нашого відділу пропонується розподіл на складові: на першу, до яких належить фактична рента (як платежі за спеціальне використання природних ресурсів) та розрахункову, потенційну (за нормою дисконту), інвестиційну, яка спрямовується на модернізацію та реструктуризацію об'єктів ВГК, які було пошкоджено або зруйновано в результаті війни.

З метою підвищення рівня зацікавленості підприємств в розбудові економіки країни необхідно розробити пропозиції для прийняття Закону щодо зменшення податкового навантаження для підприємств, які беруть участь в відбудові ВГК після закінчення війни та здійснюють відрахування інвестиційної частки рентних платежів в місцеві бюджети.

Необхідно розробити механізм, якій ґрунтується на коштах підприємств, що резервуються для відбудови ВГК, та реалізується через Фонди розвитку місцевих громад.

Нова податкова реформа, яку зараз запрезентовано з метою подолання воєнної кризи, передбачає, насамперед, не стільки відміну ПДВ та податку на прибуток, скільки впровадження більш гнучких механізмів наповнення бюджету країни, які мають ґрунтуватися не стільки на фіскальній, скільки на інвестиційній платформі. Дослідження відділу економічних проблем водокористування ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України» стосовно механізму поповнення місцевих бюджетів за рахунок збільшення інвестиційної частки рентних платежів суб'єктів господарювання з одночасними пільгами за іншими видами податкових платежів, є актуальними та своєчасними.

Пропозиції щодо побудови такого механізму залучення коштів з інвестиційної частки рентного платежу для цілей відбудови ВГК України, дозволять ввести зміни у Податковий кодекс, а також в нормативні документи щодо обліку та контролю резервів, які створюються для захисту природного середовища та для соціальних потреб. Це підвищить інвестиційну

привабливість підприємства, вплине позитивно на формування соціальної звітності підприємства, що відповідає світовим тенденціям ведення бізнесу.

Цей механізм також передбачає можливість для підприємств використовувати гроші місцевих бюджетів не тільки в обсягах власних інвестиційних відрахувань, а також акумулювати кошти з інших джерел задля вирішення завдань відбудови водогосподарського комплексу. Для реалізації цього завдання необхідно запропонувати відповідне інституціональне забезпечення.

УДК 631.67

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ГІДРАВЛІЧНОМУ РОЗРАХУНКУ ЗАКРИТОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Доценко В.І., Ткачук Т.І.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро
docent0164@ukr.net

Актуальним питанням сьогодення є зрошення земель. Це і розширення зрошуваних площ з будівництвом нових систем, і реконструкція застарілих систем. В обох випадках обов'язковим є гідравлічний розрахунок зрошувальної мережі.

Проектування закритої зрошувальної мережі обов'язково супроводжується гідравлічним розрахунком, який призначений підібрати діаметри труб відповідного матеріалу, розрахувати втрати напору по довжині і місцеві втрати, а також подачу і напір насосної станції. Гідравлічний розрахунок є проміжним при розрахунку трубопроводів на міцність, побудові поздовжніх профілів, вибору насосно-силового обладнання. Тому в програмному комплексі PipeLine, розробленому на кафедрі водогосподарської інженерії, передбачений модуль «Гідравлічний розрахунок». Цей програмний комплекс входить до складу системи автоматизованого проектування зрошувальних систем [1, 2].

Гідравлічний розрахунок можна виконувати для труб різної конструкції і матеріалу (сталевих, чавунних, азбестоцементних, залізобетонних і пластмасових), при цьому на різних ділянках мережі можна задавати різні конструкції труб. База даних представленого програмного комплексу містить номенклатуру наявних в Україні труб перелічених матеріалів труб, фасонних частин і арматури водопровідних трубопроводів [3].

Довжину кожної ділянки можна задати за результатами натурних геодезичних вимірювань на зрошуваній ділянці або за вимірюваннями на топографічному плані. Витрати води і вільний напір на гідранті встановлюють за технічними характеристиками проєктованих дощувальних машин або інших поливних пристроїв і кількості їх одночасно працюючих.

Спочатку рекомендується виконати розрахунок «під задану швидкість», де задається максимальна швидкість руху води в трубопроводі і ведеться підбір стандартного діаметра труб для заданого їх матеріалу.

Для встановлення «диктуючої точки» зрошувальної мережі можна розглянути кілька трас, від насосної станції до вірогідної командної точки. Такими точками можуть бути: найбільш віддалені по довжині точки, або точки з найвищими відмітками землі. Із всіх передбачуваних трас вибирається траса з найбільшим п'єзометричним рівнем. Під цей п'єзометричний рівень надалі і ведеться гідравлічний розрахунок всієї мережі.

Крім розрахунку «по швидкостях» можна виконувати розрахунки «по діаметрах». Цей розрахунок зручно виконувати для вже існуючої зрошувальної мережі з відомими діаметрами і конструкціями труб, наприклад, при реконструкції зрошувальної мережі. Крім того його можна застосовувати для корегування параметрів зрошувальної мережі під потрібні параметри насосної станції, змінюючи діаметри труб на окремих ділянках.

Особливістю даного програмного комплексу є те, що для остаточного результату розрахунку можна побудувати схему до гідравлічного розрахунку зрошувальної мережі за всіма вимогами в середовищі AutoCAD. Для цього необхідно задати, крім відміток поверхні землі, координати всіх вузлових точок. За заданими координатами і результатами гідравлічного розрахунку формується SCR-файл, який необхідно запустити в середовищі AutoCAD, за допомогою команди ПАКЕТ. В результаті розкриття цього файлу в середовищі AutoCAD буде сформоване креслення «Схема до гідравлічного розрахунку зрошувальної мережі». Це креслення входить до складу креслень будь-якого проекту зрошувальної системи.

Через те, що зрошувальна система може мати різну конфігурацію, то у деяких випадках можуть накладатись виноска і позначення ділянок і вузлів, які можна виправити нескладними засобами AutoCAD.

Отже, запропонований нами програмний комплекс дає можливість до швидкого виконання гідравлічного розрахунку закритої тупикової зрошувальної мережі, з отриманням схеми до гідравлічного розрахунку стандартного вигляду. Крім того, його можна використовувати для гідравлічного розрахунку і відповідних трубопровідних мереж будь-якого водопостачання.

Література

1. Розвиток Придніпровського регіону : агроекологічний аспект: монографія /за заг. ред. проф. А. С. Кобця / Дніпровський ДАЕУ. – Дніпро : Ліра, 2021. – 820 с. – Режим доступу : <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/5533>.
2. Проектування закритих зрошувальних систем: Навчальний посібник / А.М. Рокочинський, Ю.І. Гринь, В.І. Доценко, П.І. Мендусь, В.В. Коваленко, С.М. Кропивко, Л.М. Рудаков, А.В. Ткачук // за ред. проф. А.М. та проф. Ю.І. Гриня. – Рівне: НУВГП – Дніпро: ДДАЕУ, 2015. – 374 с.
3. Матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку меліорації земель» : [до дня пам'яті доктора географічних наук, професора Литовченка О.Ф.]; (30 листопада 2020 р.) : – Дніпро: ДДАЕУ, 2020. – 90 с.

УДК 631.15

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У ПЛАНУВАННІ СТАЛОГО ВОДОЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ НА МЕЛІОРОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Матяш Т., Крученюк А., Бутенко Я., Салюк А., Чорна К.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ

iarynabulba@gmail.com

Україна належить до числа країн, у валовому національному продукті яких частка аграрного сектора є дуже значною, при цьому прогресуючі кліматичні зміни погіршують умови природного вологозабезпечення. Найсприятливішою для України стратегією пом'якшення змін клімату є зрошення, відповідно, і найбільшим споживачем водних ресурсів виступає сільське господарство. Розроблення Веб-орієнтованих систем для інформатизації, автоматизації і підтримки прийняття управлінських рішень в сільському господарстві при зрошенні, вирощуванні сільськогосподарських культур для збереження родючості ґрунтів та забезпечення екологічної сталості розвитку сільськогосподарських земель стає все більш необхідним інструментом запровадження стійких технологій в практику водо-і землекористування.

Для ефективного функціонування і розвитку системи управління землекористуванням та водними ресурсами необхідне, в першу чергу, володіння достовірною інформацією про кількість наявних ресурсів та їх розподіл між споживачами.

Управління водними та земельними ресурсами за допомогою Інтернет-порталу «Водоземлекористування» реалізується через послідовні етапи: техніко-економічне обґрунтування технічних характеристик зрошувальних систем, стратегічне та річне планування водоземлекористування на всіх рівнях системи, оперативне планування водопотреби і водоподачі, технологій зрошуваного землеробства, оперативне управління поливами сільськогосподарських культур у господарствах. Для розробки інтегрованих планів водоземлекористування та їх реалізації необхідно вжити певних заходів на національному, регіональному та місцевому рівнях.

Роль інформаційних систем полягає у наданні допомоги учасникам сільськогосподарської діяльності на меліорованих землях у прийнятті рішень з планування водоземлекористування на різних просторово-часових рівнях, управлінні режимами зрошення та осушення та технологіями ведення землеробства на сільськогосподарських полях, сівозмінах, у господарствах.

Обґрунтовано найбільш перспективні напрямки та підходи до подальшого розвитку інновацій в плануванні водоземлекористування для сталого розвитку меліорованих територій та управління зрошенням та водорегулюванням, а саме:

- оперативне регулювання водно-повітряного режиму кореневмісного шару ґрунту незалежно від погодних умов протягом вегетаційного періоду;

- акумуляція додаткових об'ємів води в межах меліоративної системи для подальшого їх використання;
- забезпечення можливостей функціонування осушувальних систем як осушувально-зволожувальних;
- можливість проведення додаткового зволоження за допомогою автоматизованих засобів та механізмів: дощування, мікрозрошення;
- забезпечення водооборотності меліоративних систем для раціонального споживання водних ресурсів;
- впровадження автоматизованих систем управління, білінгу тощо;
- впровадження сценарних методів довгострокового стратегічного та оперативного планування водоземлекористування при розробці територіальних планів.

Інформаційні системи забезпечують високий рівень супроводу зацікавлених сторін для ефективного використання водних та земельних ресурсів у межах дії меліоративних систем. Розробка і впровадження в практику веб-орієнтованих систем сприятиме реалізації прозорої політики в галузях водо- і землекористування, розробці, створенню систем надання інформаційних послуг в цих галузях та впровадженню систем оплати онлайн за надані послуги.

УДК 502.36:502.58

ПРИЧИНИ ЗАТОПЛЕННЯ І ЗАХОДИ БОРОТЬБИ В МЕЖАХ ЧОТИРЬОХ ОКРЕМИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД В БАСЕЙНІ РІЧОК ПРИЧОРНОМОР'Я

Мєдведєва О.О.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
mdvdv_olga@ukr.net

Шкідлива дія вод відноситься до важливих еколого-соціально-економічних проблем, які потребують постійної уваги і вирішення та включає в себе три основні напрямлення: підтоплення, затоплення, забруднення поверхневих і підземних водних джерел. Одним з найменш вивчених явищ на півдні нашої країни є затоплення.

Під час проведення попередньої оцінки ризиків затоплення 2018 року розглядалися затоплення, спричинені річковими водами. Всього в межах території України протікає 3222 річки районів басейнів річок, кожна з яких є потенційним джерелом надзвичайної ситуації, пов'язаної із затопленням. Проте, гідрологічна вивченість цих річок дуже не досконала, про що свідчить замала кількість гідрологічних постів. З 3222 річок гідрологічні пости розміщуються лише на 217 з них, що не складає навіть 10 %. Найгірше вивченим є район басейну річок Причорномор'я, де розміщено лише три гідрологічні пости на трьох з 67 річок.

Згідно з зазначеним вище, повинні були прийматися місцеві (селищні, міські, районі, обласні) Паспорти ризику виникнення надзвичайних ситуацій і програми щодо їх реалізації. За напрямом захисту сільських населених пунктів і с/г угідь від шкідливої дії вод в програмах Одеської області передбачалося:

- проведення будівництва, реконструкції та капітального ремонту шести гідротехнічних споруд, чотирьох захисних противопаводкових дамб;
- проведення будівництва та реконструкція чотирьох берегоукріплювальних споруд;
- розчищення та урегулювання русел річок і водойм, відновлення сприятливого гідрологічного режиму та санітарного стану річок на 21,8 км;
- зменшення інтенсивності поверхневого стоку, заліснення та залуження 434 га прибережних захисних смуг;
- проведення науково-дослідних та проектно-вишукувальних робіт;
- створення та реконструкція виробничих баз для експлуатації протиповеневих споруд;
- придбання технічних засобів для служби експлуатації протиповеневих споруд.

В південних регіонах прояви затоплення суттєво відрізняються від західних областей. Основними чинниками затоплення в межах дослідних

ділянок є погодно-кліматичні умови; захаращеність або відсутність зливових систем; захаращеність і незадовільний стан наявних гідротехнічних споруд на річках і балках; наявність вище за НП водосховищ і ставків; самовільні інженерні забудови.

За даним «Паспорту...» по Одеській області в зону ризику затоплення потрапляють сс. Нерушай, Баштанівка, Струмок і місто Татарбунари завдяки знаходженню поблизу них Нерушайського, Дмитрівського і Кагачьського водосховищ, відповідно. При цьому, незрозуміло чому не враховувалися затоплення, які вже були на піддослідній ділянці в минулих роках.

Загалом, затоплення територій в межах НП може бути спричинено двома основними факторами: зовнішнім і внутрішнім. Найбільш катастрофічні затоплення (м. Татарбунари і с. Новоолексіївка, с. Білолісся – 2013, с. Дивізія – 2020 р.) за останні двадцять років спричиненні приходом значної кількості води із зовні, а саме з сусідніх територій: прорив дамби водосховища поблизу смт Тарутине, прорив дамби водосховища на території Молдови біля українського села Міняйлівка, прихід води по річці Хаджидер. Саме ці населені пункти і землі знаходяться в пригирлових частинах річок Когильник, Сарата і Хаджидер.

Внутрішні фактори, які провокують і спричиняють затоплення, пов'язані, в першу чергу, з технічним станом гідротехнічних споруд (ГТС) (мости, трубні переїзди, шлюзи, наявні зливостоки), станом існуючих природних дрен (балки, зниження в рельєфі, невеликі яри, тощо), малих річок і їх долин. Їх засміченість або несправний стан навіть при малих опадах може призвести до затоплення. Окремим пунктом необхідно виділити технічний стан гребель Кагачьського, Дмитрівського і Нерушайського водосховищ і слідкування за динамікою об'ємів в цих водоймах.

В цілому, для мінімізації проявів затоплення в межах даних ОТГ необхідно:

1. Розробити для кожного НП Паспорт ризику виникнення надзвичайних ситуацій і програму щодо їх реалізації.
2. Для цього необхідно провести інвентаризацію наявності і стану гідротехнічних споруд в межах кожного НП, можливостей пропускнуої системи, провести аналіз масштабів попередніх затоплень.
3. Визначити основні пріоритетні напрямки діяльності і відповідальних за підтримання в належному стані наявні ГТС.
4. Домогтися від власників водосховищ проведення детальних вишукувальних робіт по стану гребель з визначенням фізичних і технічних показників даних споруд.
5. У разі необхідності долучати фахівців до вирішення даних проблем інженерно-технічними методами і засобами.

УДК 556.53+355.4

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РІЧКИ ІРПІНЬ ПІД ЧАС РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

Шевчук С.А., Вишневський В.І.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
sergey_shevchuk_@ukr.net

Розпочата 24 лютого 2022 р. широкомасштабна війна росії проти України стала реальною загрозою для незалежності України. Для досягнення відповідної мети російські війська спочатку завдали ракетний удар по багатьох об'єктах країни, а згодом розпочали висадку десанту та атаку сухопутних військ з багатьох напрямків. Одним із найголовніших став удар по Києву – столиці України.

Основним напрямком просування у бік Києва став північний, а саме з території Білорусі. Це пояснюється тим, що саме з цієї країни шлях до столиці України найкоротший – автошляхами близько 150 км. Для реалізації свого плану росія заздалегідь спрямувала в Білорусь десятки тисяч своїх військовослужбовців під приводом проведення спільних навчань. Тож уже 24 лютого російські війська кількома колонами рушили на Київ, використовуючи наявні автошляхи. Вибір такої тактики пояснювався кількома чинниками. Найпершим є більша швидкість просування, яка теоретично давала змогу досягти Києва протягом кількох годин. Іншим чинником була впевненість російського керівництва у переможній силі своєї армії. Водночас, просування техніки поза автошляхами ускладнювалося природними особливостями місцевості, зокрема, наявністю річок і заболочених територій.

У свою чергу, Збройним силам України належало використати всі наявні заходи для стримування супротивника. Одним із важливих рубежів стала р. Ірпінь. Особливістю цієї річки є те, що вона тече з південного заходу на північний схід, створюючи природну перешкоду для наступу на Київ. Ця особливість уже використовувалась у минулому, зокрема, для захисту міста в роки Другої світової війни. У 2022 р. цій річці знову судилося послужитися Києву. При цьому, порівняно з умовами середини ХХ ст., р. Ірпінь зазнала значних перетворень. Так, при створенні Київського водосховища з метою зменшення затоплення в її нижній течії біля с. Казаровичі було збудовано дамбу, а для перекачування річкового стоку насосну станцію. У згаданій дамбі є також регулююча споруда з кількома затворами, які передбачено піднімати в умовах дуже великих витрат. Крім того, на р. Ірпінь та її широкий заплаві кілька десятиліть тому було створено осушувально-зволожувальну систему. При цьому на самій річці збудували понад 10 гідротехнічних споруд для регулювання рівня води (рис. 1 і 2).



Рисунок 1 – Річка Ірпінь (1), 2–4 – мости біля м. Ірпінь, смт Гостомель і с. Демидів, 5 – дамба в гирлі р. Ірпінь



Рисунок 2 – Затоплення заплави р. Ірпінь за даними супутника Sentinel 2 від 18.03.2022 р.

Під час російсько-української війни було використано як саму р. Ірпінь, так і наявні на ній гідротехнічні споруди та мости. На жаль, для стримування російських військ деякі мости довелося підірвати. Зокрема, було зруйновано мости біля м. Ірпінь, біля селища Гостомель, а також с. Демидів. Ще один автошлях тягнеться уздовж Київського водосховища, зокрема, його частина проходить по згаданій дамбі в гирлі р. Ірпінь. Цю дамбу було пошкоджено, при цьому разом з металевими затворами.

Унаслідок руйнації цієї гідротехнічної споруди заплава р. Ірпінь почала заповнюватися водою, створюючи широкий водний простір, через який складно навести понтонну переправу. Перебіг поширення води встановлено з використанням супутників Landsat 8, Landsat 9 і Sentinel 2.

Деякі супутникові знімки виявилися захмареними, але це не завадило з'ясувати як відбувалося затоплення. Загалом воно тривало близько трьох тижнів. Перший супутниковий знімок, а саме Landsat 9, на якому зафіксовано затоплення заплави р. Ірпінь, датований 28.02.2022 р. Якісні знімки супутника Landsat 8 отримано 15.03.2022, ще один супутника Landsat 9 – 16.03.2022 р. У свою чергу, кілька якісних знімків отримано супутником Sentinel 2, а саме: 26.02.2022 р., 11.03.2022 р. і 18.03.2022 р.

За першим знімком, а саме від 26.02.2022 р., встановлено невелике затоплення гирлової ділянки р. Ірпінь біля самої дамби, точніше – біля її південної частини. За кілька днів затоплення істотно збільшилося і досягло свого максимуму приблизно 18.03.2022 р.

В останньому разі затоплена заплава р. Ірпінь стала серйозною перешкодою для просування російських військ з півночі та північного заходу. Ширина водного простору біля с. Демидів перевищила 2 км, біля м. Гостомель – 1,5 км.

УДК 631.4: 631.67:557.4

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД ДЛЯ РОЗВИТКУ ЗРОШЕННЯ В УКРАЇНІ

Ромашенко М.І., Шевченко А.М.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
monitoring_protect@ukr.net

Зростання посушливості клімату в усіх природно-кліматичних зонах України з формуванням від'ємного кліматичного водного балансу, перспективи реалізації схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14.08.2019 р. № 688-р «Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року» спонукають аграріїв до більш широкого застосування зрошення.

Водночас, кліматичні трансформації значною мірою негативно впливають і на стан забезпеченості територій водними ресурсами, що проявляється у зменшенні водності річок, водойм, зниженні рівня ґрунтових вод, погіршенні якості води тощо. Це ускладнює вибір надійних джерел зрошення, особливо в басейнах малих річок, за значної віддаленості потенційних площ поливу від великих водосховищ, зрошувальних каналів.

У даному контексті особливої актуальності набуває питання можливості та доцільності використання для розвитку зрошення підземних вод.

Нині в Україні, за офіційними даними, для зрошення використовуються незначні обсяги підземних вод, причому фіксується їх скорочення. Так, якщо у 2006 році використання підземних вод на зрошення земель по країні в цілому становило 76,7 тис.м³/добу (28,0 млн м³), то у 2015 році воно зменшилось до 42,3 тис. м³/добу (15,4 млн м³), а в 2020 році – до 17,8 тис. м³/добу (5,4 млн м³), причому половина з них – у Херсонській області. При цьому загалом на потреби зрошення у 2020 р. було використано 1452,6 млн. м³ води. Слід зазначити, що протягом 1964 року для зрошування земель півдня України було спожито 240 млн.м³ підземних вод.

За результатами регіональної оцінки, проведеної у 1975-1980 роках, прогнозні ресурси підземних вод (ПРПВ) України складають 61689,2 тис. м³/добу або 22,5 км³/рік, з яких з мінералізацією до 1500 мг/дм³ - 57499,9 тис.³/добу. Переважаюча частина прогнозних ресурсів зосереджена у північних та західних областях України, ресурси південного регіону обмежені. Найбільша кількість ПРПВ зосереджена в Чернігівській області – 8326,7 тис.м³/добу, найменша – в Кіровоградській (404,6 тис.м³/добу), Чернівецькій (405,3 тис.м³/добу) і Миколаївській (441,6 тис.м³/добу) областях. Розвіданість ПРПВ у цілому по країні незначна – 26 %. За даними Держгеонадр України, станом на 01.01.2021 р. розвідані і затверджені загальні експлуатаційні запаси підземних питних і технічних вод України складають 16284,921 тис.м³/добу, з них балансових запасів – 16206,136 тис. м³/добу. Найбільш високим рівнем розвіданості ПРПВ (понад 50 %) відзначаються центральні та південні регіони України. Максимальний відсоток розвіданості ПРПВ відмічається в

Дніпропетровській (65 %), Кіровоградській (56 %), Одеській (66 %) областях та АР Крим (92 %). У кількісному відношенні значна частина балансових експлуатаційних запасів підземних вод зосереджена у Донецькій, Київській, Луганській, Львівській, Харківській областях та АР Крим (понад 1,0 млн.м³/добу у кожній).

Максимальний рівень освоєння ПРПВ (11-15 %) припадає на Донецьку, Львівську, Кіровоградську та Чернівецьку області, мінімальний (1-2 %) – на Івано-Франківську, Полтавську, Харківську та Чернігівську області. Видобуток підземних вод в Україні у 2020 році склав 2275,127 тис.м³/добу, що становить 4 % від суми ПРПВ (без урахування ресурсів по АР Крим).

Обсяг невикористаних ПРПВ в Україні (2020 р.) сягає 58113,273 тис. м³/добу (95,6 %). Інформація щодо прогнозних ресурсів, експлуатаційних запасів та використання підземних вод свідчить про значні потенційні можливості розширення їх використання, зокрема і для зрошення земель у різних регіонах України, насамперед, для невеликих водоспоживачів. Однак, через різні обставини підземні води не завжди можуть бути використані, особливо на площах зі складними гідрогеологічними умовами (АРК, область тріщинних вод Українського щита тощо).

Обмежуючими чинниками використання підземних вод для зрошення на окремих ділянках можуть бути як недостатня їх кількість, так і їхня низька якість, пов'язана з підвищеною мінералізацією, забрудненням, небезпекою вторинного засолення, підлуження й осолонцювання ґрунту, що потребує проведення заходів з меліорації води та зрошуваних ґрунтів при проведенні поливів.

Невисока продуктивність водоносних горизонтів, а також необхідність попередньої підготовки води, зокрема, її підігріву за зрошення дощуванням, унеможлиблює використання підземних вод для поливу «напрямую», а потребує їхнього накопичення в певних резервуарах: ставках, акумулюючих басейнах тощо, що нині практикується в окремих господарствах.

Крім того, при оцінюванні перспектив використання підземних вод для розвитку зрошення слід враховувати можливий негативний вплив подальшої трансформації кліматичних умов на кількісні й якісні характеристики стану ресурсів підземних вод, насамперед, ґрунтових. Зменшення живлення та зниження рівнів ґрунтових вод з часом буде призводити і до зниження рівнів міжпластових вод та зменшення їхніх ресурсів, а, відповідно, можливостей використання для зрошення.

Пропонується виконати районування та типізацію території України за забезпеченістю ресурсами підземних вод та можливістю їх екологічно безпечного використання для зрошення земель за різних способів поливу.

УДК 633.11:631.5:631.67

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ГІДРОТЕРМІЧНІ УМОВИ В ПІВДЕНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Сайдак Р.В., Книш В.В.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
saidak_r@ukr.net

Майже всі посівні площі сільськогосподарських культур в Україні знаходяться в зоні ризикованого землеробства, де існує постійний ризик втрати обсягів урожаю у надто посушливий рік, або втрати якості урожаю у надмірно дощовий. Глобальне потепління, яке характеризується підвищенням середньорічної температури повітря, негативно впливає на землеробство. Найбільше кліматичні зміни впливають на гідротермічний режим ґрунту під час вегетаційного періоду сільськогосподарських культур. Прямим наслідком змін клімату є посухи, які негативно впливають на урожайність, оскільки погодна складова врожаїв у нашій державі становить понад 50 %. За природно-кліматичними умовами Україна розташована в трьох зонах: Полісся, Лісостеп і Степ. Ці зони суттєво відрізняються рівнем природного зволоження – від надмірного (Полісся) до недостатнього (Степ). В останні десятиліття в країні відмічається небезпечна тенденція до збільшення повторюваності посух. Управління посухою вимагає відповідних знань та розуміння причин і способів, що характеризують її виникнення.

Метою проведених досліджень є оцінка гідротермічних умов за період найбільш активних кліматичних змін на рівні базового господарства на півдні Одеської області. Територія досліджень – землі ДП ДГ «Андріївське» ІВПіМ НААН, які знаходяться в межах Причорноморської низовини, мають рівнинне походження рельєфу та характеризуються біокліматичним потенціалом земельного фонду для Степової зони України.

Оцінка динаміки багаторічних значень температурного режиму за 1960-2021 рр. свідчить, що в цілому за гідрологічний рік (жовтень-вересень), починаючи з другої половини 80-х років минулого століття, відмічається стійка тенденція до підвищення середньорічної температури повітря (рис. 1). В цілому за 1986-2021 рр. середньорічна температура повітря зростала із швидкістю 0,75°C/10 років. Порівняльний аналіз середньорічних значень температури повітря за 1960-1990 та 1991-2021 рр. свідчить, що за останні 30 років вона підвищилась на 1,2°C. Найбільш істотне зростання температурного режиму спостерігається в січні-березні (1,3-1,8°C) та червні-серпні (1,3-2,0°C).

За 1991-2021 гідрологічні роки середня кількість опадів становила 443 (+20) мм (рис. 2). Незважаючи на загальну динаміку збільшення кількості опадів, особливо за останнє десятиріччя, їх середня величина за 1991-2021 рр. лише на 6 мм або 1,4 % перевищує значення базового періоду, що в межах стандартної похибки.

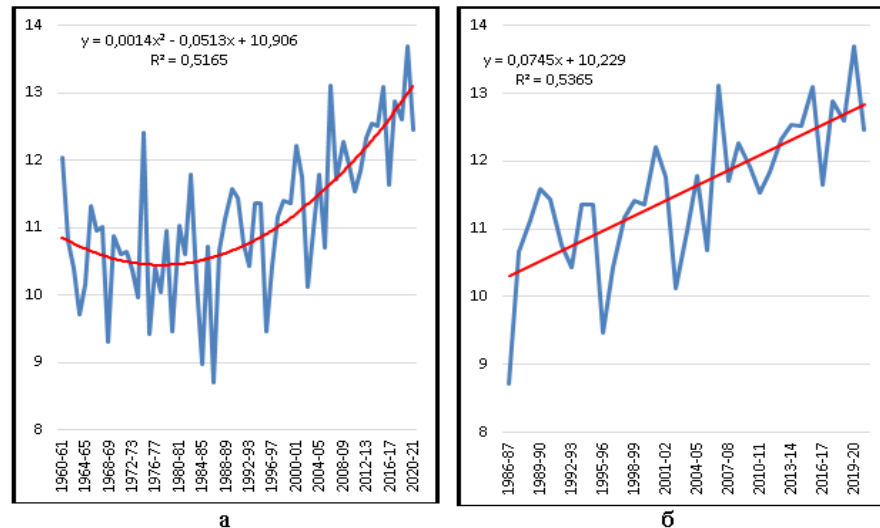


Рисунок 1 – Динаміка середньої температури повітря за гідрологічний рік за 1960-2021 рр. (а) та 1986-2021 рр. (б)

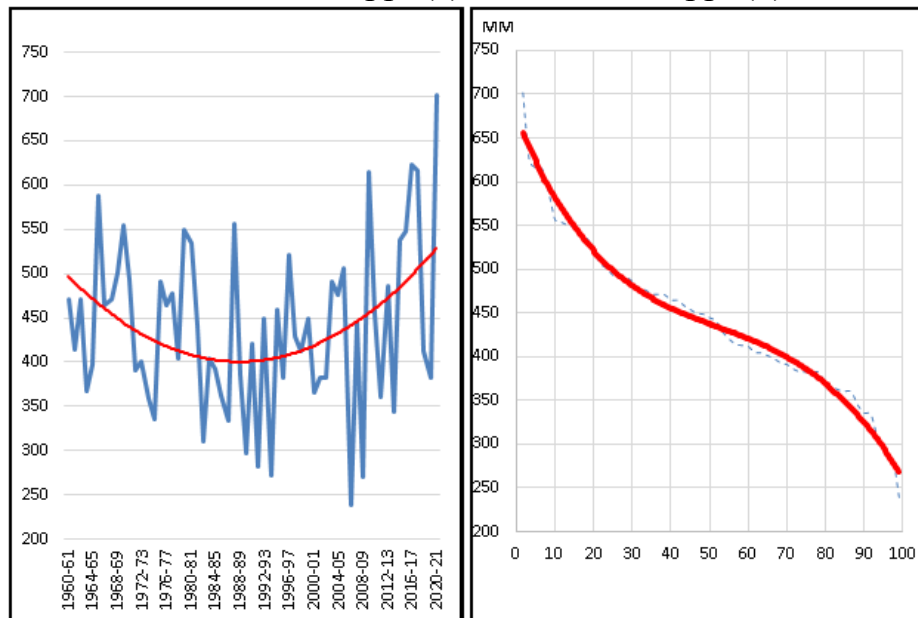


Рисунок 3 – Забезпеченість різними рівнями опадів за гідрологічний рік

Практичний та науковий досвід свідчить, що стале ведення землеробства можливе за річної кількості опадів не менше 600 мм. Такий обсяг опадів спостерігався в регіоні лише в чотирьох випадках із забезпеченістю менше 10 % (рис. 3). У 2021 році, коли середня кількість опадів становила близько 700 мм (забезпеченість лише 2 %), врожайність більшості польових культур на 70-80 % перевищувала середній рівень, тоді як за суми опадів 380 мм (забезпеченість 75 %) у 2020 році врожайність зернових не перевищувала 1,5 т/га, а значна частка посівів у Одеській області загинула. Економічні збитки по області від посухи 2019-2020 рр. лише в Одеській області за різними оцінками становили близько 15 млрд. грн. У зв'язку з цим ведення землеробства у цій зоні без використання зрошення пов'язане із значними ризиками.

УДК 556:504.064

УНІКАЛЬНІСТЬ ПІДЗЕМНИХ ВОД ДНІПРОВСЬКОГО АРТЕЗІАНСЬКОГО БАСЕЙНУ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Максимова Е.О.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро
maksymova.e.o@dsau.dp.ua

Дніпропетровська область у гідрогеологічному відношенні належить до Дніпровського артезіанського басейну. Водоносні горизонти дреноються системою р. Дніпро. У геологічній будові басейну беруть участь відкладення верхнього протерозою, нижнього, середнього та верхнього палеозою, мезозойський та кайнозойський комплекси порід. Унікальність цих підземних вод полягає в тому, що вони належать до девонських, кам'яновугільних, юрських, крейдяних та палеогенових відкладень.

Підземні води у кристалічних породах фундаменту розкрито на південно-західному крилі Дніпровського басейну в області підняття Українського масиву. Свердловини розкривають воду на глибинах від 40 до 170 м від поверхні землі в кристалічних породах, які залягають тут під осадовими відкладеннями. Розкриті води мають напірний характер, іноді свердловини переливаються, дебіт їх 0,5-5 л/с. Води прісні, задовільної якості. Загалом, встановлено 13 водоносних комплексів різних стратиграфічних підрозділів (періодів їх формування) від верхньопротерозойських та нижньокембрійських відкладень до неогенових та четвертинних. На території Дніпропетровської області найбільший інтерес становлять підземні води четвертинного періоду, присвячені піскам льодовикового походження. Режим ґрунтових вод характеризується максимумом підвищення рівнів у квітні-травні, мінімумом у жовтні-листопаді, амплітуди коливань рівнів до 1 м. Дебіт свердловин, в середньому, становить 5 л/с і зростає в окремих випадках до 30 л/с, використовуються у ряді міст та сільській місцевості.

Однією з особливостей Дніпровського артезіанського басейну є велика потужність зони прісних вод, що сягає 500 м і більше у центральних частинах басейну. Зона прісних вод охоплює переважно майже весь мезо-кайнозойський комплекс відкладень, а частково і палеозойські породи. Це має велике значення для водопостачання. Велика потужність зони прісних вод пояснюється переважанням історії розвитку басейну континентальних періодів, коли відбувалася заміна солоних морських вод прісними атмосферними.

Основними забруднюючими речовинами є нафтопродукти, феноли, азот амонійний та нітратний, важкі метали. Основними причинами забруднення поверхневих та підземних вод є:

- скидання недостатньо очищених комунально-побутових стічних вод безпосередньо у водні об'єкти та через систему міської каналізації;

- надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин у процесі поверхневого стоку із забудованих територій та сільгоспугідь;
- фільтрація забруднень при попаданні їх на ґрунт;
- фільтрація через відстійники та ставки накопичувачі стічних вод;
- інфільтрація через відвали промислових підприємств;
- інфільтрація через звалища твердих побутових відходів.

Хімічний склад підземних вод у результаті господарської діяльності постійно погіршується. Це пов'язано з існуванням на території України близько 3 тисяч накопичувачів стічних вод, що фільтрують, а також з широким використанням мінеральних добрив і пестицидів. Найбільш незадовільний якісний стан підземних вод на Донбасі та Кривбасі, за рахунок відстійників шахтних та кар'єрних вод.

Проблема екологічного стану водних об'єктів є актуальною для всіх водних басейнів України. Що ж до Дніпра, водні ресурси якого становлять близько 80 відсотків водних ресурсів України та забезпечують водою 42 млн. населення та 2/3 господарського потенціалу країни, то це одне з найважливіших завдань економічного та соціального розвитку та природоохоронної політики держави. Техногенна дія проявляється не тільки у скиданні промислових, побутових та стічних вод, а й у меліорації, внесенні добрив та отрутохімікатів, ерозії ґрунтів. Все це становить близько 90 відсотків території, що є областю живлення підземних вод. Водосховища на Дніпрі стали акумуляторами забруднюючих речовин.

Таким чином, очевидно, що екологічне оздоровлення басейну річки Дніпро є одним з найважливіших пріоритетів державної політики в галузі охорони, відновлення та раціонального використання водних ресурсів.

Основні висновки.

1. Басейн річки Дніпро є унікальним природним надбанням України, що вимагає вжиття невідкладних заходів щодо його охорони від забруднення, виснаження та раціонального використання.

2. Стан водних ресурсів регіону перебуває у пригніченому стані через інтенсивну техногенну дію, обміління річок, що живлять водний басейн річки Дніпро. Порушення норм якості води досягло рівнів, що ведуть до деградації водних екосистем, зниження продуктивності водойм.

3. Для охорони водних ресурсів Дніпровського регіону необхідно створити відповідну цільову Програму моніторингу за режимом водних ресурсів на державному рівні.

Література

1. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.
2. Directive 2006/118/EC on the Protection of Groundwater against Pollution and Deterioration.
3. Report on Groundwater Joint Field Surveys in the Project Countries, April-July 2013. Available at <http://www.blacksea-riverbasins.net>.

УДК 631.67: 63.001.18

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ «ПОЛИВ ОНЛАЙН» ДЛЯ МОНІТОРИНГОВИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ТА ФОРМУВАННЯ РЕЖИМІВ ЗРОШЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Матяш Т., Богаєнко В., Шевчук С., Крученко А., Бутенко Я.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ

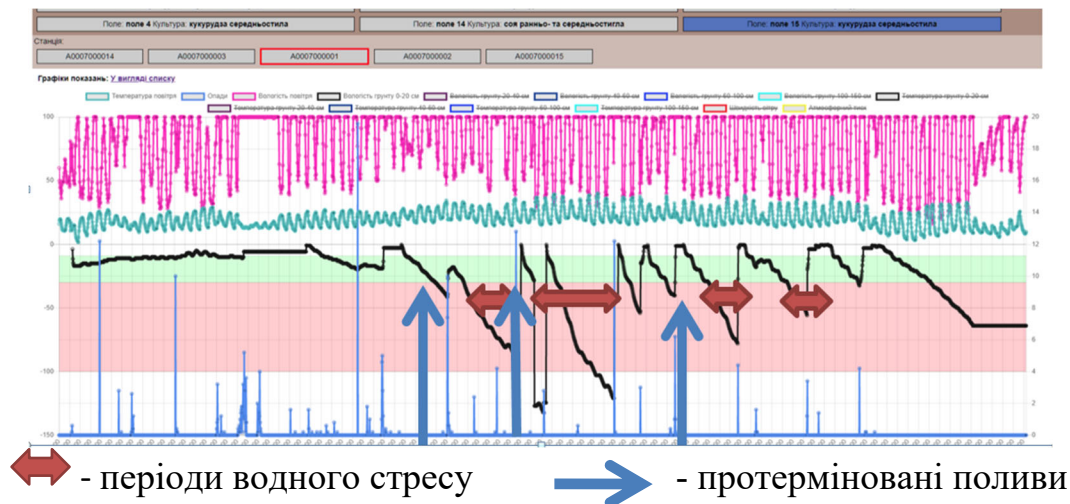
t.v.matiash@gmail.com

Детальне ґрунтове обстеження зрошуваних земель на площі 1045,0 га, виконане в квітні-травні 2021 року, було обов'язковою складовою робіт з впровадження системи управління зрошенням на полях ТОВ «Агротехнології» в Херсонській області з використанням ІАС «Полив Онлайн». Воно дозволило оцінити структуру ґрунтового покриву кожного зрошуваного поля, визначити вихідні параметри фізичних, фізико-хімічних і водно-фізичних властивостей ґрунтів та залучити їх до розрахунків режимів зрошення з метою оптимізації управління поливами.

Сформовані геопросторові дані по всіх полях сівозміни, які прив'язані до геолокацій датчиків на кожному з полів. Рекомендації про призначені поливи надходили до осіб, що приймають рішення, щоденно, оновлювались щодобово або при вході в систему за потребою. Як приклад роботи системи «Полив Онлайн» розглянемо процес управління поливами при вирощуванні кукурудзи на зерно на полі №15 та використанні датчиків Watermark (рис 1). Чорним відображений рівень зміни потенціалу ґрунтової вологи в кореневмісному шарі. Системою призначались поливи при прогнозованому розрахунковому зниженні вологозабезпеченості нижче зони оптимального зволоження (у зелену зону), що відповідає всмоктувальному тиску -41,7 кПа, або в перерахунку за основною гідрофізичною характеристикою цього поля – 80 % НВ. Аналіз результатів показав, що поливи на полі відбувались дещо несвоєчасно, а рослини перебували в стресі протягом тривалого періоду часу.

Кукурудза сорту «Тесла» ФАО 350, напрямок використання зерновий, силосний, біогаз, була представлена, на п'яти полях сівозміни. Потенціал врожайності кукурудзи даного сорту складає 17,0 т/га Кукурудза розвивалась відповідно до фаз розвитку, без негативних впливів навколишніх факторів. За показниками ДЗЗ нерівномірність була в межах дозволеної. Проте, на рівень врожайності вплинув недостатній полив та зниження вологості нижче критичного рівня в критичну фазу розвитку (налив зерна). Отримані дані аналізу динаміки евапотранспірації дозволяють зробити припущення, що як для року відповідної природної вологозабезпеченості, обсяг отриманої рослинами вологи був недостатнім, а стан водного стресу, що негативно вплинув на урожайність, формувався в результаті режиму водоподачі, невідповідної динаміці випаровування, особливо в середині сезону. Підтвердженням цьому слугує і аналіз сезонної евапотранспірації, розрахованої за методом Іванова, що складає 309 мм,

методом Пенмана-Монтейта – 384 мм, методом Штойка – 404 мм, тоді як фактичне водонадходження (опаді + поливи) – 337 мм.



Розповсюдження точкових даних на масив сівозміни (рис. 2) та формування поточних рекомендацій проводилось за аналізом даних ДЗЗ та врахування даних реперних точок спостережень. Так, на початок найспекотнішого періоду 05.07.2021 р. контрольні поля перебували в стані оптимального вологозабезпечення, а вже станом на 28.07. 2021 р. більшість з них знаходилась в стресових умовах. Поливи, що розпочались 28.07 з інтенсивністю 3-4 дні на кожний оберт дощувальної машини з об'єктивних причин не можуть одномоментно покращити стан культур, що перебувають в стресі.

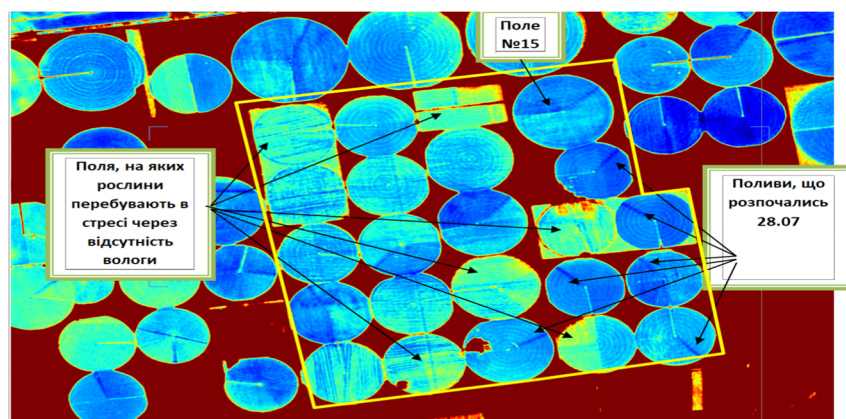


Рисунок 2 – Розповсюдження точкових даних на масив сівозміни. Поливи, що розпочались 2021-07-28. Рівень стресу рослин від нестачі вологозабезпеченості: червоний – максимальний, синій – відсутній

Незважаючи на ці недоліки, урожайність кукурудзи на полі №15, склала 13,8 т/га, що в таких умовах на 10% перевищує середню врожайність за роки випробувань, заявлену оригіном сорту (12,5 т/га). Максимальна ж урожайність кукурудзи даного сорту в сівозміні при кращому дотриманні рекомендацій з проведення поливів склала 15,72 т/га.

УДК 574.556.5.001.8

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЗАПЛАВИ РІЧКИ ОСТЕР

Шумигай І.В.

Інститут агроекології і природокористування НААН, м. Київ
innashum27@gmail.com

Наразі наше довкілля доволі забруднене. Це можна побачити на прикладах лісів, річок, лук. Сьогодні нам слід задуматись, в якому екологічному стані ми знаходимось. Чимало річок можна побачити, подорожуючи Поліссям. Однак частіше трапляються засмічені річки з брудною водою і занедбаними берегами. Вони більше нагадують стічні рівчаки, ніж річки з творів художньої літератури або наших мрій.

Остер – річка, що повністю протікає в межах Чернігівської області України. На її берегах розташовані десятки населених пунктів, найбільшим і найвідомішим з яких є місто Ніжин. Ліси і ґрунтовий покрив істотно впливають на хімічний склад, зокрема на мінералізацію, органічні та біогенні елементи. Вода під час високих паводків і в повільній течії збагачується органічними кислотами, що збільшує її кольоровість, знижує рН та зменшує вміст гідрокарбонатів. У межень – вплив залісненості проявляється слабо, і вода річок знову набуває гідрокарбонатно-кальцієвий склад. Подібний вплив на склад природних чинників, звичайно, не виключає антропогенний вплив на гідрохімічний режим річкових вод та їх забруднення.

Дослідження екологічного стану заплави р. Остер здійснювалися співробітниками лабораторії гідроекології Інституту агроекології і природокористування НААН впродовж 2021 року.

Гідрохімічний режим річки Остер характеризується природними коливаннями у часі хімічного складу та окремих його компонентів і речовин. Поряд із цим, сучасні особливості гідрохімічного режиму виявляються у зміні рівня забрудненості води різними інгредієнтами, що характеризує як процеси антропогенного забруднення, так і самоочищення водних об'єктів узагальненими показниками якості та властивостей річкової води.

У природних умовах мінералізація води р. Остер від витoku до м. Ніжин сягала 293 мг/дм³, що може бути зумовлене маловоддям останніх років та збільшеним ступенем забруднення. За хімічним складом води гідрокарбонатно-кальцієві. За течією річки вміст гідрокарбонатних йонів поступово зменшується, а сульфатних йонів – зростає.

Кольоровість води за час повені змінювалася від 35 до 80° (від світлих до яскраво виражених жовтих з коричневим відтінком). Зміна якісної характеристики кольоровості води пов'язане зі збільшенням надходження кількості органічних речовин і розчинених у воді сполук, що утворюють інтенсивно забарвлені розчини.

Кисень повинен утримуватися у воді у достатній кількості, забезпечуючи умови для дихання гідробіонтів. Значення визначуваного показника варіювало від 5,9 до 7,8 мг/дм³. За отриманими даними вода р. Остер відноситься до помірно забрудненої.

Величина рН води впливає на процеси перетворення різних форм біогенних елементів, змінює токсичність забруднюючих речовин. Дослідження щодо визначення даного показника дозволили віднести воду до слаболужної при зміні рН від 7,4 до 8,4.

Кількість йону заліза мінлива і змінювався впродовж року у межах 0,05-3,0 мг Fe/дм³. Щодо вмісту у воді хлоридів, сульфатів, азоту нітратного та міді – не перевищують ГДК у всіх пунктах спостережень. Підвищений вміст біогенних елементів (сполуки азоту, фосфору, органічних речовин) зумовлено природними умовами формування річкового стоку та антропогенним навантаженням промислових та сільськогосподарських підприємств.

Слід зазначити, що забруднюючі речовини, що надходять у поверхневі води, накопичуються у донних відкладах, створюючи вторинне забруднення річок. Внаслідок цього, посилюється потенційна токсичність, виникають екологічні ризики погіршення якості води, змінюються класи якості води у межах міста і нижче за течією, відбувається трансформація водних екосистем. Токсична дія забруднюючих речовин на гідробіоту є однією з головних причин негативних наслідків антропогенного забруднення природних вод. Також із-за високої вартості третинне очищення наразі не проводиться. Крім того, існуючі потужності щодо очищення не завжди працюють ефективно, а система утилізації активного мулу практично малоефективна або відсутня. Тому у річки потрапляють стічні води з великим вмістом домішок.

Незважаючи на деяке зменшення за останні десятиліття скидання стічних вод, екологічний стан якості води р. Остер залишається напруженим. На жаль, воду, яку використовують у Чернігівській області, не назвеш якісною. Вона поступово замулюється, заростає рослинністю, подекуди має неприємний запах та розмиваються її береги. Також річка давно втратила свою здатність до самоочищення. Все це відбувається завдяки втручанню людини.

Бажано поліпшити якісний стан за допомогою першочергових заходів:

- запобігання негативним наслідкам можливого виснаження і забруднення водної екосистеми;
- лімітування скидів зворотних вод у річку і обсягу скидів певних інгредієнтів забруднювачів для різних створів і зон;
- введення у практику принципу «забруднювач платить» (за порушення цих лімітів);
- посилення заходів контролю якості вод;
- пайова участь у фінансуванні та виконання робіт з профілактики та ліквідації наслідків забруднення вод.

Екологічний стан заплави р. Остер – проблема всієї нації і потребує негайного вирішення, оскільки річка є джерелом місцевого водозабезпечення населення, що проживає в її зоні. За оцінками більшості вчених, в Україні запасів питної води залишилось лише на 20 років. Тому тепер воду річки, що подається для споживання, потрібно розбавляти артезіанською з подальшим повним її забезпеченням для населення.

УДК 504.453

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ТРАНСКОРДОННИМИ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ

Гопчак І.В., Ковальов І.О.

Державне агентство водних ресурсів України, м. Київ,
i.v.hopchak@nuwm.edu.ua

Басюк Т.О.

Національний університет водного господарства та
природокористування, м. Рівне
t.o.basyuk@nuwm.edu.ua

Враховуючи зростаючі вимоги до якості водних ресурсів та формування більшої їх частини в Україні за рахунок транскордонних водотоків, необхідним є впровадження ефективної національної системи управління водними ресурсами, удосконалення і запровадження більш ефективних форм міжнародної співпраці відносно транскордонних водних ресурсів. Актуальність дослідження особливостей процесів управління транскордонними водними ресурсами пов'язана з відмінностями у стратегіях розвитку і збереження навколишнього середовища та розбіжностями у екологічному праві різних країн. На сучасному етапі транскордонна співпраця щодо процесів управління водними ресурсами, які визначають, перетинають кордони між двома і більше державами чи розміщені на кордонах, є обов'язковою умовою міждержавних відносин, що в свою чергу сприяє регіональному економічному розвитку, забезпеченню миру, зміцненню і розвитку дружніх зв'язків між державами.

Упродовж 1992-2001 років Державним агентством водних ресурсів України укладено двосторонні міжурядові угоди з питань водного господарства на прикордонних водах з усіма суміжними країнами (Польща, Білорусь, Молдова, Румунія, Словаччина, Угорщина), в основу яких були покладені положення Конвенції з охорони та використання транскордонних водотоків і міжнародних озер. Дані угоди охоплюють широкий спектр питань, а саме: управління водними ресурсами та їх використання, захист від шкідливої дії вод, охорона та моніторинг якості вод, вишукувальні, проектні, будівельні роботи та інше.

Для забезпечення реалізації міжурядових угод і вирішення актуальних питань співробітництва, Держводагентство на постійній основі співпрацює з відповідним компетентними органами суміжних країн.

Крім того, Агентство співпрацює з Республікою Молдова у рамках Договору між Кабінетом Міністрів України та Урядом Республіки Молдова про співробітництво у сфері охорони і сталого розвитку басейну річки Дністер, ратифікованим Законом України від 07.06.2017 № 2086-VIII.

Щодо особливостей управління транскордонними водними ресурсами у 2021 році, то у зв'язку із заходами, які вживалися Договірними Сторонами, пов'язаними з запобіганням виникненню та поширенню коронавірусної хвороби (COVID-19), наради Уповноважених Урядів України та суміжних країн з

виконання міжурядових угод у галузі водного господарства на прикордонних водах були проведені з Республікою Польща та Угорщиною.

Крім того, спільно з угорськими партнерами продовжувалася реалізація проєкту HUSKROUA/1701/LIP/003 (SAFETISZA) «Зміцнення транскордонної безпеки спільними заходами, спрямованими на запобігання паводків та затоплення внутрішніми водами у межиріччі річок Тиса-Тур». Проєкт спрямований на зміцнення стабільності регіонів на прикордонній території України та Угорщини шляхом впровадження комплексної протипаводкової діяльності, що призведе покращення спільного управління стихійними лихами в басейні р. Тиса.

Спільно із словацькими партнерами продовжувався реалізовуватися проєкт HUSKROUA/1702/8.1/0005 (FloodUZH) «Спільні заходи з попередження природних катастроф у транскордонному басейні р. Уж».

За підтримки Європейського Союзу продовжував реалізовуватися проєкт – ENI/2016/372-403 від 27.12.2016 Водна ініціатива плюс Європейського Союзу для Східного партнерства (EUWI+4EaP).

У рамках третього конкурсу Програми ЄІС ТКС HUSKROUA 2014-2020 з 1 травня 2021 року БУВР Тиси в партнерстві з угорською Стороною почало впровадження проєкту «Створення транскордонної мережі моніторингу якості води у басейні Верхньої Тиси з подальшим розвитком і модернізацією спільної українсько-угорської гідрографічної телеметричної системи» (TiszaMonitorNet).

За підтримки Глобального екологічного фонду реалізовувався проєкт «Сприяння транскордонному співробітництву і комплексному управлінню водними ресурсами в басейні річки Дністер».

Координатором проєктів ОБСЄ в Україні протягом 2021 року було впроваджено проєкт ОБСЄ «Зміцнення спроможності для моніторингу та управління водними ресурсами на сході України. Проєкт спрямовано на забезпечення національних відомств інструментами планування та рекомендаціями для міжвідомчого управління водними ресурсами на сході України. Також Державне агентство водних ресурсів України у 2021 році підписало Меморандум про взаєморозуміння з WWF-Україна.

Реалізація даних проєктів сприятиме посиленню транскордонного управління водними ресурсами Дніпра, Дністра, Дунаю (суббасейн Тиси), Сіверського Дінця, а також підготовці елементів планів управління зазначених басейнів річок та зменшенню ризиків затоплення.

Ефективно організована співпраця щодо управління транскордонних водних ресурсів дозволить досягти позитивних результатів у підвищенні економічного добробуту країн і підтримання екологічнобезпечного довкілля. Окрім того, узгоджене управління транскордонними водними ресурсами сприятиме розширенню міжнародного співробітництва у економічній, культурній, екологічній, політичній сферах тощо. Адже вирішення спільних проблем, надбання і впровадження передового досвіду у раціональному використанні, охороні та відтворенні якісних водних ресурсів є основними критеріями в управлінні транскордонними водними ресурсами.

УДК 631.811.982

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ АКТИВОВАНОЇ ВОДИ В РОСЛИННИЦТВІ

Конаков Б.І., Поліщук В.В.

Інститут водних проблем і меліорації НААН України, Київ

Ярош А.В.

Національний університет біоресурсів та природокористування, м. Київ

crony@meta.ua

Будучи найважливішим компонентом всіх біологічних організмів, включаючи рослини, вода завжди була об'єктом пильної уваги вчених і фахівців різних спеціальностей, яких цікавили вплив її властивостей на живі організми і характер протікання різних біологічних процесів, в яких ця вода бере участь. При цьому, історично, медиків, аграріїв й інших фахівців, чия діяльність пов'язана з вивченням живих істот, цікавили показники води, які забезпечували ефективне функціонування цих істот: відсутність шкідливих речовин, мінеральний склад, водневий показник рН тощо.

З середини минулого століття науковою спільнотою почалось широке обговорювання ще одного показника води – ступеню її «активності». Вченими встановлена можливість активації води різними методами: заморожуванням, обробкою магнітним полем та іонізованим випроміненням, додаванням мінералів та мікроелементів, водневими генераторами, електролізом тощо.

Сьогодні існує широка доказова база позитивного впливу активованої (структурованої) води на розвиток і підтримання в ефективному стані як тварин, так і рослин. Розроблено технології і існують методичні рекомендації з застосування активованої води в тваринництві. Є також дані про те, що при застосуванні активованої різними методами води, значно прискорюється проростання насіння сільськогосподарських культур, прискорюються строки їх дозрівання, підвищується врожайність і покращується якість врожаю. Відмічається також підвищення стійкості культур до хвороб і кліматичних факторів. При цьому, промислові технології застосування активованої води при вирощуванні сільськогосподарських культур до цього часу відсутні. Існують лише окремі дослідні ділянки, де проводиться вивчення технологій застосування такої води.

Аналіз складових, які впливають на можливості промислового застосування активованої води в рослинництві, свідчить про те, що основним стримуючим фактором є організаційно-технічний, який полягає у відсутності ефективних технічних засобів швидкої активації значних об'ємів води і, відповідно, промислових технологій її використання. З точки зору створення технічних засобів для активації води в промислових об'ємах, найбільш перспективним можна вважати метод електрохімічної активації води. Відкритий на початку 70-х років минулого століття В.М. Бахиром феноменальний процес електрохімічної активації води по суті є одним з

різновидів електролізу. Його феноменальність полягає в тому, що він протікає в водах, які, відповідно до існуючих нормативів, вважаються прісними, або слабо мінералізованими, при тому, що багаторічний досвід електролітичних виробництв в різних галузях промисловості спирався на розчини електролітів високої концентрації і електропровідності і не допускав можливості електролізу слабо мінералізованих водних розчинів.

Технологічно електрохімічна активація води може здійснюватися як проточними, так і непроточними установками різної потужності. Крім того, її перевагами є те, що під час вироблення активованої води здійснюватися одночасно виробництво католіту і аноліту з широким діапазоном їх характеристик: католіт – з водневим показником від 8 до 12 і ОВП від -100 до -700 мВ; аноліт – з водневим показником від 3 до 7 і ОВП до +1000 мВ. Католіт має властивості прискорювача проростання насіння і розвитку рослин, аноліт – є потужним антисептиком, який може частково або повністю замінити фунгіциди, підвищуючи екологічну безпеку продукції, що вирощується.

Існують також технологічні обмеження використання католіту, які пов'язані з тим, що ця речовина достатньо швидко втрачає свої властивості, особливо при контакті з повітрям. Аноліт, на відміну від католіту може зберігатись довго (тижні, і навіть місяці) не втрачаючи своїх властивостей. Виходячи з цього обмежувального фактору, основною сферою застосування електрохімічно активованої води в рослинництві можуть бути системи краплинного зрошення, в яких час надходження води (разом з активованою) від вузлів водоподачі до поля є мінімальним. При цьому, цей час можна ще мінімізувати шляхом впровадження проектів систем краплинного зрошення з розташуванням вузлів водоподачі в центрах зрошуваних ділянок.

Ще одним питанням, яке обговорюється в науковій літературі, – є високі питомі витрати електроенергії при проведенні електрохімічної активації. В цілому, ці витрати залежать від конструкції установки, її потужності, технології використання та інших факторів. Для потужності 10 л/с вона може становити біля 30 кВт, що вимагає достатньо потужних ліній електромереж для промислових площ. Але збільшення врожайності на 10-40 %, покращення якості і екологічності продукції, за свідченням деяких дослідників, призводить до збільшення рентабельності і строку окупності вкладень менше, ніж один рік.

Висновок. З існуючих сьогодні методів активації води найбільш перспективним для промислового застосування в зрошуваному землеробстві з точки зору техніко-технологічних можливостей є електрохімічна активація, яка комплексно сприяє збільшенню врожайності продукції при підвищенні її якості. Найбільш ефективним використанням електрохімічно активованої води в рослинництві можливо в системах краплинного зрошення, що потребує не тільки наявності значних електричних потужностей, але й врахування фактору найменших відстаней від вузлів водоподачі до крайніх точок поливних трубопроводів.

УДК 624.012:626.8:330.131

ТЕХНОЛОГІЯ НАПІРНОГО ІН'ЄКТУВАННЯ ПОЛІМЕРНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ ДЛЯ ЗАХИСТУ КОНСТРУКЦІЙ БОРТНИЦЬКОЇ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ

Войтович І.В., Брюзгіна Н.Д., Дехтяр О.О.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ

Natalya-51@i.ua

Бортницька насосна станція забезпечує відкачування води із захисного масиву «Бортничі-Вишеньки», площа якого 9,5 тис. га, від підтоплення та затоплення Канівським водосховищем.

На насосній станції встановлені 3 насосних агрегати типу ОПВ-145 та 2 насосних агрегати типу ОПВ-145 загальною продуктивністю 46,4 м³/с та напірні трубопроводи № 1-№ 5 діаметром 1450 мм.

В процесі обстеження технічного стану насосної станції виявлена фільтрація в доковій частині, особливо в місцях проходження напірних трубопроводів.

Застосування традиційних способів ліквідації фільтрації води в доковій частині насосної станції а саме – зовнішня обмазочна та обкліювальна ізоляції є неефективними при напірній фільтрації. На основі аналітичного обґрунтування та результатів досліджень основних факторів та причин виникнення фільтрації, руйнувань та корозії гідротехнічних споруд запропоновано принципово нова технологія герметизації на основі застосування полімерних композицій.

Суть технології полягає в застосуванні двох компонентів поліуретанової композиції в об'ємному співвідношенні 1:1 та подачі суміші пневматичним поршневым насосом через пакер-ін'єктор в дефектну зону (рис. 1).

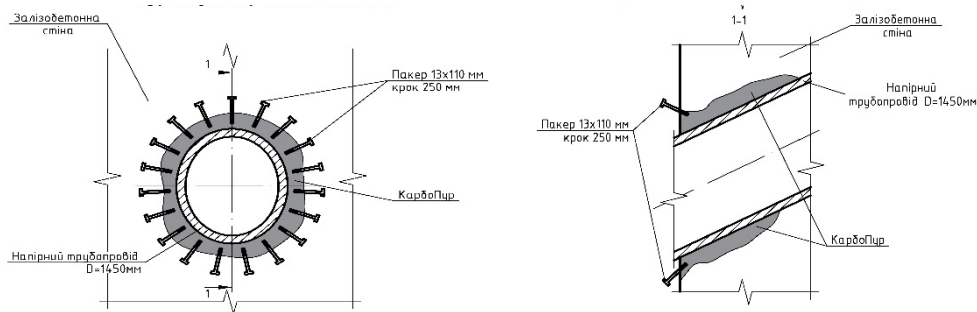


Рисунок 1 – Схема встановлення пакерів для гідроізоляції вводу напірного трубопроводу діаметром 1450 мм.

При контакті з водою проходить хімічна реакція з виділенням вуглекислого газу і збільшенням об'єму композиції від 3 до 25 разів і підвищенням внутрішнього тиску до 30 бар. Піна, яка утворилась в дефектній зоні бетонної конструкції, витісняє із порожнин воду, полімеризується і утворює водонепроникний поліуретановий заповнювач.

Забезпечення надійної роботи насосної станції неможливе без надійної гідроізоляції докової частини насосної станції. Традиційні способи ліквідації фільтрації води у докову частину (зовнішня обмазувальна і обклеювальна ізоляції) неефективні і,

крім того, на період ремонту не забезпечують захист прилеглих територій від затоплення, так як вимагають розкопування тіла дамби на висоту до 5 м. Тому нами було прийняте рішення про застосування технології ін'єкційної гідроізоляції поліуретановими водореактивними смолами для відновлення герметичності бетону докової частини НС.

Технологічно процес ін'єкційної гідроізоляції місць вводу напірних трубопроводів Бортницький НС діаметром 1450 мм було проведено за рахунок утворення бурових порожнин глибиною 20-300 мм, діаметром 14 мм, по колу з кроком 250 мм з кутом нахилу 45°. Після очищення отворів від бурового пилу, в них встановлювали пакери-ін'єктори зі зворотнім клапаном.

Процес нагнітання поліуретанової смоли в дефектну зону продовжують до виходу смоли на поверхню біля наступного пакера або припинення поступання герметизуючої смоли в дефектну зону (рис. 2).



Рисунок 2 – Місця вводу напірних трубопроводів після ін'єкційної гідроізоляції

Суміш, яка утворюється в результаті реакції, заповнює дефекти в бетоні, витісняє з них воду з зони дефекту більш ніж 0,25-0,30 мм.

Після полімерізації поліуретанової смоли за результатами лабораторних досліджень встановлені механічні характеристики (табл. 1).

Таблиця 1 – Фізико-механічні характеристики поліуретанової композиції

Показник	Значення
Твердість по Shore D	70-75
Міцність на стиск, МПа	70-75
Міцність на гин, МПа	45-46
Адгезія до сухого бетону, МПа	4,0-4,3
Адгезія до водонасиченого бетону, МПа	2,5-2,7

Дані параметри характеристик поліуретанової композиції забезпечують високі гідроізоляційні властивості.

Ін'єкційна гідроізоляція місць вводу напірних трубопроводів діаметром 1450 мм в докову частину Бортницької насосної станції була проведена в 2017 році. Обстеження, проведені в 2018-2022 роках, дозволили зробити висновок про задовільний стан відремонтованих конструкцій насосної станції.

Таким чином, встановлено, що застосування технології ін'єкційної гідроізоляції поліуретановими водореактивними смолами з метою відновлення водонепроникності докової частини насосної станції є перспективним технічним рішенням.

УДК 631.674:621.317

ПРОЄКТ «ДУНАЙ-ДНІПРО» – ШЛЯХ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАХОДІВ НАРОЩУВАННЯ ПЛОЩ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Ромашенко М.І., Яцюк М.В., Войтович І.В., Шевченко А.М.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ

Natalya-51@i.ua

Стратегією соціально-економічного розвитку території півдня України до 2000р. передбачалась інтенсифікація сільськогосподарського виробництва на зрошувальних землях в складі водогосподарського комплексу «Дунай-Дніпро» за рахунок перекидання та використання дунайської води на півдні України з метою зрошення Причорноморських степів та забезпечення водою населення.

Проектом «Дунай-Дніпро» в тракті водоподачі запроєктовано використання оз. Сасик в якості водойми прісної води з доведенням об'єму водойми з 0,14 до 1,7км³. За техніко-економічними розрахунками каналу «Дунай-Дніпро» площа зрошення земель повинна зрости до 4,01 млн.га (за схемою 1972 р.).

Водогосподарський комплекс передбачав доставляти дунайську воду в Дніпро обсягом до 16 км³ щорічно з 2000 р. Загальна довжина водоподачі мала бути 20 км.

Слід наголосити, що полив сільськогосподарських угідь за будівництва Дунай-Дністровської зрошувальної системи з опрісненням лиману Сасик шляхом відокремлення його від Чорного моря дамбою довжиною 14,0 км (за проектом інституту Укргіпроводгосп), привів до осолонцювання зрошувальних чорноземів (20-25 см) при середній потужності гумусового горизонту – 55 см.

За висновком № 235 з еколого-економічного обґрунтування будівництва Дунай-Дністровської зрошувальної системи рекомендовано припинити зрошення земель водою з оз. Сасик.

Зважаючи на технічну можливість та економічну доцільність перекидання та використання дунайської води на півдні України рекомендується виключити оз. Сасик із водопровідного тракту за рахунок будівництва каскаду насосних станцій і магістральних водоводів.

Оцінюючи сучасний стан використання та освоєння територій прибережної зони Причорномор'я пропонується улаштування напірного водоводу як по суходолу, так і по дну Чорного моря.

Запропоновано забезпечити подачу води в обсязі 5,0 км³ на зрошення земель по трасі головного напірного водоводу довжиною 280 км, діаметром до 3000 мм з улаштуванням трубопровідної мережі другого порядку діаметром 2000мм; 1200-1800 мм для забезпечення питною водою міст:

- м. Приморське – м. Татарбунари – 40 км.
- Магістральний трубопровід – м. Одеса – 15 км.

- Магістральний трубопровід – м. Коблево – 11 км.
- Магістральний трубопровід – м. Рівне – 25 км.

На першому етапі рекомендується розроблення науково-технічного та техніко-економічного обґрунтування з доведення площі зрошення земель до 1,2 млн.га в Одеській та Миколаївській областях.

Зрошення земель на площі 1,2 млн.га на даному етапі ґрунтується на використанні стоку Дунаю в обсязі 5,0 км³ з урахуванням наявності системи подачі води по каналу «Дунай-Сасик» продуктивністю 210 м³/с.

Щорічний обсяг використання стоку Дунаю для забезпечення площі зрошення 1,2 млн.га становитиме 5,0 км³. Розрахунок капітальних витрат з реалізації 1 етапу проєкту наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Капітальні витрати 1 етапу будівництва

№ зп	Показники, структура будівництва	Вартість , тис.€
1	Вартість водогосподарського комплексу будівництва	11438595
1.2	Вартість с-г, освоєння	2360300
1.3	Об'єкти водогосподарського призначення пп.1.3-1.11	9078295
1.3.1	Канал «Дунай-Сасик». Реконструкція	515
1.3.2	Насосна станція (Головна)	295800
1.4	Магістральний водопровід (2 нитки D 3000 мм) L=280 км	1071000
1.4.1	Водопровід «Приморське-Татарбунари» 1 нитка D 1800 мм L=40 км	52942
1.4.2	Водопровід «Магістральний трубопровід – Одеса» 15 км D 2000 мм	19852
1.4.3	Водопровід «Магістральний трубопровід-Коблево» 11 км D 2000 мм	14600
1.4.4	Водопровід «Магістральний трубопровід-Рівне» 25 км D 2000 мм	33090
	При вартості труб: Всього:	1191484
	D 3000 мм – 65000 грн/м D 2000 мм – 45000 грн/м	
1.5	Фасонні частини	375000
1.6	Будівництво трубопроводу	1191484
	Всього: пп 1.3-1.4	3054282
1.7	Міжгосподарська мережа	1417330
1.8	Внутрішньогосподарська мережа	3600000
1.9	Колекторно-дренажна мережа	720000
1.10	Поливні машини, устаткування	177653
1.11	Об'єкти енергетичного господарства	119030
	Всього: пп 1.-1.11	6024013
	Разом: пп 1.3-1.11	9078295

Капітальні витрати на реалізацію 1 етапу будівництва водопровідного тракту «Дунай-Дніпро» – «Приморське-Станіслав» за попередніми розрахунками становить 3,054 млрд. €.

Капітальні витрати на водогосподарський комплекс будівництва зрошення земель площею 1,2 млн.га – 11,438 млрд. €.

МАТЕРІАЛИ

Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції

**«ПІДЗЕМНІ ВОДИ ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ РЕСУРС
ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ»,**

присвяченої Всесвітньому дню водних ресурсів

22 березня 2022 р.