

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК  
ІНСТИТУТ ВОДНИХ ПРОБЛЕМ І МЕЛІОРАЦІЇ  
ГЛОБАЛЬНЕ ВОДНЕ ПАРТНЕРСТВО  
(GLOBAL WATER PARTNESHIP – GWP)



# МАТЕРІАЛИ

Міжнародної науково-практичної конференції  
«Управління водними ресурсами  
в умовах змін клімату»,  
присвяченої Всесвітньому дню води

21 березня 2017 р.

м. Київ



**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК  
ІНСТИТУТ ВОДНИХ ПРОБЛЕМ І МЕЛІОРАЦІЇ  
ГЛОБАЛЬНЕ ВОДНЕ ПАРТНЕРСТВО  
(GLOBAL WATER PARTNESHIP – GWP)**



## **МАТЕРІАЛИ**

Міжнародної науково-практичної конференції

**«Управління водними ресурсами**

**в умовах змін клімату»,**

**присвяченої Всесвітньому дню води**

**21 березня 2017 р.**

**м. Київ**

## РЕДАКЦІЙНА РАДА

- Заришняк А.С.** – голова науково-організаційного комітету, віце-президент – головний вчений секретар НААН, д.с.-г.н., проф., академік НААН.
- Ромащенко М.І.** – співголова комітету, директор Інституту водних проблем і меліорації, д.т.н., проф., академік НААН.
- Томахін М.Л.** – співголова комітету, директор департаменту охорони природних ресурсів Міністерства екології та природних ресурсів України.
- Топчій В.М.** – співголова комітету, директор департаменту землеробства та технічної політики в АПК Міністерства аграрної політики та продовольства України.
- Цветкова Г.М.** – співголова комітету, член Регіональної ради ГВП ЦСЄ, координатор напряму «Питна вода і санітарія» ВЕГО «МАМА-86».
- Балюк С.А.** – директор ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» НААН, д.с.-г.н., проф., академік НААН.
- Бондар О.І.** – ректор Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління, д.б.н., проф., чл.-кор. НААН.
- Жерліцин Ю.І.** – президент Асоціації «Укрводоканалекологія».
- Ібатуллін І.І.** – перший проректор Національного університету біоресурсів і природокористування України, д.с.-г.н., проф., академік НААН.
- Камінський В.Ф.** – академік-секретар Відділення землеробства, меліорації та механізації НААН, директор ННЦ «Інститут землеробства НААН», д.с.-г.н., проф., чл.-кор. НААН.
- Мошинський В.С.** – ректор Національного університету водного господарства та природокористування, д.с.-г.н., проф.
- Токаренко В.В.** – заступник директора департаменту систем життєзабезпечення та житлової політики Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства.
- Фурдичко О.І.** – директор Інституту агроекології і природо-користування, д.т.н., проф., академік НААН.
- Хвесик М.А.** – директор ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НААН», д.е.н., проф., академік НААН.
- Яцик А.В.** – директор Українського НДІ водогосподарсько-екологічних проблем, д.т.н., проф., академік НААН.
- Яцюк М.В.** – заступник директора Інституту водних проблем і меліорації, к.геогр.н.

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

## ЗМІСТ

<b>Гадзало Я.М., Ромашенко М.І., Яцюк М.В.</b> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ВОДНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ .....	- 11 -
<b>Ромашенко М.І., Журавльов О.В., Шатковський А.П.</b> ЗАКОНОМІРНОСТІ ВОДНОГО ОБМІНУ ТА СУМАРНОГО ВОДОСПОЖИВАННЯ РОСЛИН В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ .....	- 14 -
<b>Хвесик М.А.</b> ІНВЕСТИЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ .....	- 16 -
<b>Демиденко А.О.</b> НЕПОЧУТІ МЕСЕДЖІ ІРСС ЩОДО ЗМІН КЛІМАТУ: БОРОТЬБА В ЕНЕРГЕТИЦІ, АДАПТАЦІЯ У ВОДНОМУ СЕКТОРІ .....	- 18 -
<b>Росініський В. М.</b> ВПЛИВ ТРИВАЛОСТІ ОБРОБКИ СТІЧНИХ ВОД В БІОРЕАКТОРАХ З РІЗНИМИ КИСНЕВИМИ УМОВАМИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИДАЛЕННЯ ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ .....	- 20 -
<b>Усатий С.В., Усата Л.Г.</b> ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ .....	- 22 -
<b>Мацелюк Є.М.</b> АНАЛІЗ ДАНИХ ЩОДО ЗМІН ЯКОСТІ ВОДИ У ПОВЕРХНЕВИХ ДЖЕРЕЛАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ .....	- 24 -
<b>Чарний Д.В.</b> БАР'ЄРНА ЗДАТНІСТЬ СЛАБОПРОТОЧНИХ ЗАТОК ДНІПРА ЯК ПЕРША ЛАНКА В ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ ПИТНОЇ ВОДИ З ПОВЕРХНЕВИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ .....	- 26 -
<b>Мєдведєв О.Ю.</b> МІЖДЕРЖАВНИЙ МОНИТОРИНГ У БАСЕЙНІ Р. ДУНАЙ І ПРИЧОРНОМОРСЬКИХ РІЧОК .....	- 28 -
<b>Рокочинський А.М., Волкова Л.А., Волк П.П.</b> ЗАХОДИ З АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІН КЛІМАТУ В УМОВАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ АГРОЕКОСИСТЕМ ЗОНИ ПОЛІССЯ .....	- 30 -
<b>Кочик Г.М., Мельничук А.О., Кучер Г.А.</b> ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ОСУШУВАНИХ ҐРУНТІВ В ЗОНІ ПОЛІССЯ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ .....	- 32 -
<b>Сергушко О.Г.</b> ПРОБЛЕМИ ЕВТРОФІКАЦІЇ ВОЛИНСЬКИХ ОЗЕР .....	- 34 -
<b>Власова О.В.</b> ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВЕРХНЬОЇ РУСЛОПОДІБНОЇ ДІЛЯНКИ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА У МЕЖАХ КИЄВА ЗА ТЕМПЕРАТУРОЮ ВОДИ .....	- 36 -
<b>Коломієць С.С., Сидоренко О.О.</b> МЕТОДОЛОГІЯ ІНДИКАЦІЇ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН В ПРИРОДНИХ І АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТАХ УКРАЇНИ ТА ЇХНЬОГО ВПЛИВУ НА ВОДНІ РЕСУРСИ (НА ПРИКЛАДІ ГУМІДНОЇ ЗОНИ) .....	- 38 -
<b>Хоружий П.Д., Стасюк С.Р., Харланов Д.І., Левицька В.Д., Мосійчук Я.Б., Нор В.В.</b> НАУКОВІ ПІДХОДИ В МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ .....	- 40 -

<b>Мосійчук Я.Б.</b> АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОКРАЩЕННЯ .....	- 43 -
<b>Медведєва О.О.</b> ВИВЧЕННЯ ШКІДЛИВОЇ ДІЇ ВОД НА ПРИКЛАДІ С.ТРОПІВКА ТАТАРБУНАРСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕЩИНИ .....	- 45 -
<b>Лук'янова В.В.</b> ОЧИСТКА СТИЧНИХ ВОД АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВУГЛЕЦЕВИХ СОРБЕНТІВ .....	- 47 -
<b>Куницький С.О., Мартинов С.Ю.</b> РАЦІОНАЛЬНА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДГОТОВКИ ПІДЗЕМНИХ ВОД.....	- 49 -
<b>Буднік С.В.</b> СТАН ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ У КОНТЕКСТІ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В БАСЕЙНАХ МАЛИХ РІЧОК .....	- 51 -
<b>Белоліпський В.О.</b> ЙМОВІРНІСТЬ ЕРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ЦИКЛІЧНОСТІ КЛІМАТУ ТА АДАПТАЦІЯ У ВОДООХОРОННОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ.....	- 53 -
<b>Діденко Г.В., Косовець О.О.</b> МАТЕРІАЛИ ГІДРОЛОГІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ – ОСНОВА УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ .....	- 55 -
<b>Шевченко А.М., Власова О.В.</b> ОЦІНЮВАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ПІВДЕННИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ПРИСНОЮ ВОДОЮ НА ОСНОВІ «АТЛАСУ ВОДНОГО РИЗИКУ».....	- 57 -
<b>Гапіч Г.В.</b> НАДІЙНІСТЬ ТА БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ .....	- 59 -
<b>Шевчук С.А.</b> ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ТА ПОТУЖНОСТІ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ У ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ .....	- 61 -
<b>Цвєтова О.В., Дятел О.О., Грижук В.В.</b> ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ В ЗОНІ ВПЛИВУ ХОТИСЛАВСЬКОГО КАР'ЄРУ .....	- 63 -
<b>Райська А.Ю.</b> РОЗВИТОК МІКРОЗАПАДИНИХ ФОРМ РЕЛЬЄФУ В ЗОНІ ВПЛИВУ МЕЛІОРАТИВНОЇ СИСТЕМИ СЕЛА ДНІПРОВСЬКЕ .....	- 65 -
<b>Шумигай І.В.</b> ПРОБЛЕМИ НАКОПИЧЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА БЕРЕГАХ РІЧКИ ГУЙВА.....	- 67 -
<b>Слюта В.Б.</b> ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ЗАТОПЛЕННЯ І ПІДТОПЛЕННЯ МЕЛІОРОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ ЗА УМОВ ТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ МЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ НА ПРИКЛАДІ БАСЕЙНУ Р. ПЕРЕВІД .....	- 69 -
<b>Никонорова И.В., Соколов Н.С.</b> ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.....	- 71 -
<b>Клименко М.О., Прищепа А.М., Бєдункова О.О.</b> ОСНОВНІ ПЕРЕДУМОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БІОМОНІТОРИНГУ В СИСТЕМУ РЕГІОНАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ГІДРОЕКОСИСТЕМ.....	- 73 -

<b>Тобіяш І.М., Бондар А.Є., Бондар І.Є.</b> ЯКІСНИЙ СТАН ВОДИ Р. СТИР В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН.....	- 75 -
<b>Стецюк М., Данилицький О., Зосимчук М.</b> ПЕРСПЕКТИВНІ ВИДИ КОРМОВИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ НА ОСУШУВАНИХ ТОРФОВИХ ҐРУНТАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ.....	- 77 -
<b>Зосимчук М., Зосимчук О.</b> ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ТРАВСТОЇВ НА ОСУШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ ПОЛІССЯ.....	- 79 -
<b>Шевчук С.А., Шевченко І.А.</b> ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩ .....	- 81 -
<b>Вишневський В.І., Шевчук С.А.</b> РОЗРОБКА ТА ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ ВОДНОЇ СТРАТЕГІЇ МІСТА КИЄВА 2017-2025 .....	- 83 -
<b>Забуга А.О.</b> ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЖИМІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ У БАСЕЙНІ РІЧКИ ІРПІНЬ ЗА СУЧАСНИХ УМОВ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ .....	- 86 -
<b>Ковальчук П.І., Коваленко Р.Ю., Балихіна Г.А., Демчук О.С.</b> ІНТЕГРОВАНЕ УПРАВЛІННЯ ВОДОКОРИСТУВАННЯМ ЗА УМОВ ЕКОЛОГІЧНОГО ОЗДОРОВЛЕННЯ У БАСЕЙНІ Р. ІНГУЛЕЦЬ .....	- 88 -
<b>Шліхта В.В., Попов В.М.</b> НОРМУВАННЯ ВІБРАЦІЇ НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ.....	- 90 -
<b>Коніщук В.В.</b> ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ОСЕЛИЩНОЇ ДИРЕКТИВИ ЄС ЩОДО РАМСАРСЬКИХ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ.....	- 92 -
<b>Рожко В.</b> КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД В СИСТЕМІ КАНАЛУ ДНІПРО-ДОНБАС.....	- 94 -
<b>Кір'янов В.М., Новачок О.М., Новачок І.О.</b> ГІДРОІНФОРМАТИКА.....	- 96 -
<b>Мандзик В.М.</b> ПРИНЦИПИ СУЧАСНОЇ ВОДНОЇ ПОЛІТИКИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ .....	- 98 -
<b>Левицька В.Д.</b> ПРОБЛЕМИ ПІДТОПЛЕННЯ ТЕРИТОРІЙ З ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩ І МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФІЛЬТРАЦІЙНИХ ВОД.....	- 100 -
<b>Попов В.М., Таргоній М.М.</b> СТАТИСТИЧНИЙ МЕТОД ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ВОДОПОДАЧЕЮ ТА ВОДОКОРИСТУВАННЯМ НА ДОЩУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ .....	- 102 -
<b>Орлінська О.В., Рудаков Л.М., Чушкіна І.В.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ВОДИ З РЕГУЛЮЮЧОГО БАСЕЙНУ РБ-6 ЦАРИЧАНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЗА ПОЛИВНИЙ ПЕРІОД.....	- 104 -
<b>Орлінська О.В., Максимова Н.М., Таран Т.В.</b> ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ ІНГУЛЕЦЬ.....	- 106 -
<b>Орлінська О.В., Любченко В.В., Максимова Н.М., Любченко М.Л.</b> ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЗА ЕКОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ РІЧОК В ГІРНИЧОВИДОБУВНИХ РЕГІОНАХ .....	- 108 -

<b>Писаренко П.В., Козирєв В.В., Біднина І.О.</b> ЗМІНИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗРОШУВАНОВОГО ТЕМНО-КАШТАНОВОГО ҐРУНТУ ЗА УМОВ РІЗНОГО ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ.....	- 110 -
<b>Золотарьова І.Б.</b> НЕОДНОРІДНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧОК-ПРИЙМАЧІВ ДРЕНАЖНИХ ВОД ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	- 112 -
<b>Стефанишин Д.В.</b> ПРО БУДІВНИЦТВО ГЕС У ДНІСТРОВСЬКОМУ КАНЬЙОНІ НА ЙОГО ВПЛИВ НА ПОВЕНЕВУ СИТУАЦІЮ .....	- 114 -
<b>Волкова Л.А., Литвиненко Л.Л.</b> ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ НА ПІДПРИЄМСТВІ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	- 116 -
<b>Бабій П.О.</b> ПРО ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОМИВКИ РІЧКИ РОСЬ З НАЯВНИХ РУСЛОВИХ ВОДОСХОВИЩ .....	- 118 -
<b>Левковська Л.В., Сундук А.М.</b> УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ І ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ У КОНТЕКСТІ ПОЛІТИКИ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ .....	- 120 -
<b>Козицький О.М., Шевчук С.А.</b> МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ РІВНІВ ПАВОДКОВОЇ НЕБЕЗПЕКИ.....	- 122 -
<b>Малюк Т.В., Пчолкіна Н.Г.</b> ВПЛИВ ЗРОШЕННЯ ТА УТРИМАННЯ ҐРУНТУ В САДАХ НА СТАН ЧОРНОЗЕМНИХ ҐРУНТІВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ .....	- 124 -
<b>Одинцова В.А.</b> ДРІБНОДИСПЕРСНЕ ДОЩУВАННЯ НА ЗАХИСТІ АБРИКОСА ВІД ВЕСНЯНИХ ЗАМОРОЗКІВ .....	- 126 -
<b>Волошин М.М.</b> ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ЗРОШУВАЛЬНИХ НАСОСНИХ СТАНЦІЯХ.....	- 128 -
<b>Гриб Й.В., Сондак В.В.</b> ФОРМУВАННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ НАЛИВНИХ РИБОВОДНИХ СТАВІВ В УМОВАХ ПОТЕПЛІННЯ КЛІМАТУ .....	- 130 -
<b>Гертман Л.Н., Рутковский П.П.</b> ОЦЕНКА ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СРЕДНИХ И МАЛЫХ РЕК БЕЛАРУСИ С УЧЕТОМ ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ .....	- 132 -
<b>Турченко В.О., Рокочинський А.М.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА РИСОВИХ СИСТЕМАХ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ПРИКЛАДІ ПРИДУНАЙСЬКИХ РЗС .....	- 134 -
<b>Стасюк Б.Б.</b> ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ПРОТИПАВОДКОВОГО ЗАХИСТУ ТЕРИТОРІЙ З ІТ-ТЕХНОЛОГІЯМИ.....	- 136 -
<b>Ліхо О.А., Гакало О.І.</b> ВПЛИВ ВМІСТУ У ВОДІ ЗАЛІЗА НА РІВЕНЬ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НАСЕЛЕННЯ РІВНЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	- 138 -
<b>Бугайова І.Ю.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ ЯКОСТІ ВОДООБЛІКУ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ГІС .....	- 140 -
<b>Кір'янов В.М., Пінчук О.Л.</b> НАДІЙНІСТЬ ЯК ОДИН ІЗ БАЗИСІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ УКРАЇНИ.....	- 142 -



<b>Гертман Л.Н., Петренко Е.Б.</b> ОРГАНІЗАЦІЯ МОНИТОРИНГА ОСОБО ОПАСНЫХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В СОСТАВЕ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	- 144 -
<b>Яковлев С.О., Анпилова С.С.</b> РЕГІОНАЛЬНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ СУЧАСНОЇ СТРУКТУРИ ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ УСУНЕННЯ ВОДНО-ЕКОЛОГІЧНИХ ДИСБАЛАНСІВ.....	- 146 -
<b>Яцик А.В., Гопчак І.В., Басюк Т.О.</b> ОСНОВИ ВОДОГОСПОДАРСЬКО-ЕКОЛОГІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ.....	- 148 -
<b>Коваленко В.В., Білоброва А.С., Довганенко Д.О.</b> МОДЕЛЬ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОГО РОЗПОДІЛУ ЗАПАСІВ ВОЛОГИ У ҐРУНТІ .....	- 150 -
<b>Біляєва І.М.</b> НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ЗРОШУВАНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ З МОДЕЛЮВАННЯМ ВМІСТУ ОРГАНІЧНИХ ТА НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК .....	- 152 -
<b>Вожегова Р.А.</b> АДАПТАЦІЯ СИСТЕМ ЗРОШУВАННЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА ДО ЗМІН КЛІМАТУ ТА ЛОКАЛЬНИХ УМОВ АГРОЕКОСИСТЕМ.....	- 154 -
<b>Коковіхін С.В.</b> ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ФАР ТА ВОДНОГО РЕЖИМУ КУЛЬТУР НА РІВНІ ЗРОШУВАНІ СІВОЗМІНИ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ.....	- 156 -
<b>Постоєнко Д.М.</b> ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ АКВАКУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ .....	- 158 -
<b>Осійський Е.Й., Монич І.І., Делеган-Кокайко С.В.</b> ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ТА ОЦІНКА ТОЧКОВИХ ТА ДИФУЗНИХ (ПРОСТОРОВИХ) ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ В МЕЖИРІЧЧІ РІЧОК ТИСА ТА ТУР ВІДПОВІДНО ДО ПОЛОЖЕНЬ ВОДНОЇ РАМКОВОЇ ДИРЕКТИВИ ЄС 2000/60/ЕС .....	- 160 -
<b>Філіпович Ю.Ю.</b> МОНИТОРИНГ І ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕНЕЙ В БАСЕЙНІ Р.ПРИП'ЯТЬ НА ОСНОВІ РОБОТИ ГІДРОЛОГІЧНОЇ СТАНЦІЇ У С.ХРІННИКИ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	- 162 -
<b>Бунеску М.В.</b> ВПЛИВ СУЧАСНИХ ЗМІН КЛІМАТУ НА РЕЖИМ ЗВОЛОЖЕННЯ МІСТА КИЄВА .....	- 164 -
<b>Доценко В.І., Ткачук Т.І.</b> ВОДНІ РЕСУРСИ БАСЕЙНУ РІЧКИ КІЛЬЧЕНЬ.....	- 166 -
<b>Сингаєвич Д.М., Приходько Н.В., Рокочинський А.М.</b> НЕОБХІДНІСТЬ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОДОКОРИСТУВАННЯ ПРИ ЗРОШЕННІ СУПУТНІХ КУЛЬТУР РИСОВОЇ СІВОЗМІНИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ .....	- 168 -
<b>Вознюк Н.М., Копилова О.М.</b> ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД Р. СТИР В МЕЖАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА РІЗНИМИ МЕТОДИКАМИ .....	- 170 -
<b>Ткачук А.В.</b> ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.....	- 172 -

<b>Діденко Н.О., Філіпенко Л.А.</b> НАСКІЛЬКИ ВАЖЛИВА ВОДЯНА ПАРА У ХОДІ ЗМІН КЛІМАТУ .....	- 174 -
<b>Чугай Є.О., Дячук О.В., Коптюк Р.М., Рокочинський А.М.</b> НЕОБХІДНІСТЬ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПОЛЬДЕРНИХ ОСУШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ .....	- 176 -
<b>Шевченко А.М., Боженко Р.П.</b> УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ ТА АДАПТАЦІЯ ДО ЗМІН КЛІМАТУ: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД І РЕКОМЕНДАЦІЇ .....	- 178 -
<b>Федів І.С., Степова К.В.</b> ВИКОРИСТАННЯ БЕНТОНІТОВИХ ГЛИН ДЛЯ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ГАЛЬВАНІЧНИХ ВІДХОДІВ.....	- 180 -
<b>Левковська Л.В., Риждова К.І., Зубко А.Г.</b> ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ ТА ВОДОКОРИСТУВАННЯМ .....	- 181 -
<b>Митрофанова О.М.</b> ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ .....	- 183 -
<b>Гончаренко Д.О., Кочмар І.М.</b> ЗАБРУДНЕННЯ Р. ТЕТЕРІВ ЗАЛІЗОМ ЗАГАЛЬНИМ ТА МАРГАНЦЕМ В МЕЖАХ РАДОМИШЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	- 185 -
<b>Кочмар І.М., Карабин В.В.</b> ВПЛИВ ВУГЛЕВИДОБУТКУ НА СТАН ПОВЕРХНЕВИХ ТА ПІДЗЕМНИХ ВОД У ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОМУ КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОМУ БАСЕЙНІ.....	- 187 -
<b>Мельник Н.М.</b> ОПТИМІЗАЦІЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ І ОХОРОНИ ТОРФОВИЩ.....	- 189 -
<b>Морозов О.В., Морозов В.В., Безніцька Н.В., Воротинцева Л.І., Біднина І.О.</b> ОСОБЛИВОСТІ РЕГІОНАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ В СУХОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ .....	- 191 -
<b>Морозов В.В., Морозов О.В., Ченіна Н.О. Козленко Є.В.</b> УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДИ ІНГУЛЕЦЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ .....	- 193 -
<b>Козішкурт С.М.</b> АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ЗБЕРЕЖЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ МАЛИХ РІЧОК.....	- 195 -
<b>Жовтоног О.І., Поліщук В.В., Діденко Н.О, Бульба Я.О., Салюк А.Ф.</b> ПЛАНУВАННЯ ЗРОШЕННЯ ЗА ДАНИМИ НАЗЕМНОГО ТА ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ У СКЛАДІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ.....	- 197 -
<b>Жемба А.Й.</b> РЕФОРМУВАННЯ СУЧАСНИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ ЗА РАХУНОК РОЗШИРЕННЯ РЕСУРСНОЇ ДОМІНАНТИ.....	- 200 -
<b>Семенова Ю.М.</b> ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ КОМУНАЛЬНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ У РЕГІОНАЛЬНОМУ РОЗРІЗІ .....	- 202 -
<b>Гофман М., Салюк А.</b> ОЦІНКА ГІДРОМОРФОЛОГІЧНОГО СТАНУ Р. ІРПІНЬ: МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ .....	- 204 -
<b>Ковшун Н.Е.</b> ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ.....	- 207 -
<b>Тур О.М., Тур А.А.</b> ЕКСКУРС В ІСТОРІЮ ТА СЬОГОДЕННЯ СЛОВА ВОДА .....	- 209 -

<b>Клімов С.В., Білецький А.А.</b> ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ІНЖЕНЕРНИХ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ТЕРИТОРІЙ ТА НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ ВІД ЗАТОПЛЕННЯ .....	- 211 -
<b>Кузьмич Л.В., Павлюк В.Г., Кузьмич А.А.</b> ПРОБЛЕМИ ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТРАНСКОРДОННИМИ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ БАСЕЙНУ РІЧКИ СІРЕТ .....	- 213 -
<b>Кузьмич Л.В., Каращук М.М., Кузьмич А.А.</b> ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ТА ТЕХНІЧНА СКЛАДОВІ МЕЛІОРАЦІЙ В МАНЕВИЦЬКОМУ РАЙОНІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	- 215 -
<b>Кузьмич А.А., Переходько І.В., Кузьмич Л.В.</b> АНАЛІЗ ІСТОТНИХ ТИСКІВ НА ВОДНІ ОБ'ЄКТИ РІВНЕНЩИНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ .....	- 217 -
<b>Кузьмич Л.В., Жук М.О.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ЗНАЧИМОСТІ КЛАСИФІКАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПІВДЕННОГО БУГУ У ПРИРОДООХОРОННОМУ АСПЕКТІ .....	- 219 -
<b>Кузьмич Л.В., Нестерова А.І.</b> ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ БАСЕЙНУ Р. СЛУЧ .....	- 221 -
<b>Кузьмич Л.В., Михальчук Н.І.</b> РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНА ВОДНИХ РЕСУРСІВ Р. ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК .....	- 223 -
<b>Рябцева Н.О., Дунаєвська О.Ф.</b> ОСНОВНІ ЗАБРУДНЮВАЧІ ТА СТАН ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧКИ ГНИЛОП'ЯТЬ .....	- 225 -
<b>Булгаков В.П., Урбанас Д.О.</b> ЗАХИСТ ТЕРИТОРІЙ ТА ОБ'ЄКТІВ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ ВІД ШКІДЛИВОЇ ДІЇ ВОД.....	- 226 -
<b>Розлач З.В., Гуляєва О.О., Усов О.Є.</b> ЕКОЛОГІЧНИЙ СТІК В УПРАВЛІННІ ВОДНИМИ ЕКОСИСТЕМАМИ.....	- 228 -
<b>Трапаидзе Важа, Двалашвили Гиорги</b> ОЦЕНКА КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ГИДРОСТИХИЙНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ТБИЛИСИ НА ПРИМЕРЕ ПАВОДКА НА Р. ВЕРЕ В ИЮНЕ 2015 ГОДА .....	- 230 -
<b>Корбутяк В.М., Корбутяк М.В., Кафтан О.Н., Надкриничний О.М., Козицький О.М.</b> ПРО ДИНАМІКУ РУСЛОВИХ ДЕФОРМАЦІЙ НИЖНЬОЇ ДІЛЯНКИ Р. СТРИЙ. -	232 -
<b>Корбутяк В.М., Лагоднюк А.М., Стефанишин Д.В.</b> ПРО ІДЕНТИФІКАЦІЮ КОЕФІЦІЄНТА ШОРСТКОСТІ ЗАПЛАВ ЗА ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ ПІДТРИМКИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕНЕЙ НА РІЧКАХ.....	- 234 -
<b>Наконечна Ж.В.</b> МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТІВ ЗАСОБАМИ ГІС .....	- 236 -
<b>Басюк Т.О., Калько А.Д., Гопчак І.В., Нікітюк Д.І., Мушка Г.Г.</b> ОЦІНКА ЯКІСНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД МАЛИХ РІЧОК БАСЕЙНУ ЗАХІДНОГО БУГУ .....	- 238 -
<b>Савчук Д., Шевченко А., Бабицька О., Котикович І., Харламов О., Землянська Д.</b> ОСОБЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ДРЕНАЖНИХ СИСТЕМ.....	- 240 -
<b>Савчук Д., Бабицька О.</b> ПРОРИВИ ГРЕБЕЛЬ В УКРАЇНІ.....	- 242 -
<b>Дехтяр О.О.</b> ДОСВІД УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ НА ПРИКЛАДІ ФРАНЦІЇ ....	- 244 -

<b>Петроченко В.І.</b> ОСНОВИ ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЗАХОДАМИ ЗАХИСТУ ВІД ШКІДЛИВОЇ ДІЇ ВОД.....	- 246 -
<b>Савчук Д., Бабіцька О.</b> СИСТЕМА ЗАХИСТУ СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ ВІД ПАВОДКІВ У БАСЕЙНАХ МАЛИХ РІЧОК КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ .....	- 249 -
<b>Морозов В.В., Морозов О.В., Корнбергер В.Г., Дудченко К.В.</b> ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА УРОЖАЙНІСТЬ РИСУ В УМОВАХ КРАСНОЗНАМ'ЯНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ.....	- 251 -
<b>Ясінська Л.Р., Шинкарук Л.А., Безусяк О.В.</b> ЗМЕНШЕННЯ РОЗМИВНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ПОТОКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ДОННИХ ПОРОГІВ НА ПЕРЕДГІРСЬКИХ ДІЛЯНКАХ РІЧОК .....	- 253 -
<b>Петроченко О.В.</b> НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ І РОЗПОДІЛУ ВОДИ НА ГРУПОВИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ВОДОПРОВОДАХ .....	- 255 -
<b>Дишлюк В.Є.</b> СТРАТЕГІЯ І НАПРЯМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПОВОДЖЕННЯ ІЗ СТІЧНИМИ ВОДАМИ АНТРОПОГЕННОГО ГЕНЕЗИСУ .....	- 257 -

## **КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ ВОДНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

**Гадзало Я.М.**

Національна академія аграрних наук України, м. Київ

**Ромащенко М.І., Яцюк М.В.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ

mv\_yatsiuk@ukr.net

За глобальними оцінками обсяг придатної для споживання людиною та функціонування більшості земних екосистем прісної води на нашій планеті становить 35 млн км<sup>3</sup>, або лише 2,5% від загальних водних запасів Землі. При цьому, дві третини прісної води міститься в льодовиках та сніговому покриві, що робить їх практично недоступними для широкого використання.

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

Саме тому з початку ХХІ століття набуває все більшого поширення і стає наріжним каменем сучасного бачення майбутнього нашої планети концепція її «водної безпеки». При цьому, під водною безпекою розуміється «наявність прийнятної кількості та якості води для здоров'я, життєдіяльності, екосистем і виробництва у поєднанні з прийнятним рівнем пов'язаних з водою ризиків для людей, навколишнього середовища і економіки» (Д. Грей і С.В. Садофф, 2007), а досягнення її відповідного рівня стає кінцевою ціллю водних політик не тільки все більшої кількості країн, а й однією з головних цілей сталого розвитку людства в цілому.

Стан водних ресурсів і водозабезпечення населення та галузей економіки України залишається однією з головних і актуальних загроз національної безпеки країни. Ця гострота обумовлена тим, що Україна належить до найменш забезпечених власними водними ресурсами країн Європи за питомої величини місцевого стоку в маловодний рік у розрахунку на одного мешканця лише 0,6 тис. м<sup>3</sup>, а з врахуванням транзитного стоку – 1,2 тис. м<sup>3</sup>.

Виходячи з цього, відповідно до статті 7 Закону України «Про основи національної безпеки України», «погіршення екологічного стану водних басейнів, загострення проблеми транскордонних забруднень та зниження якості води» віднесено до загроз національній безпеці України в екологічній сфері. Окрім того Стратегією національної безпеки України, яка затверджена Указом Президента України від 26 травня 2015 року № 287/2015, серед основних напрямів державної політики національної

безпеки України є забезпечення екологічної безпеки, зокрема, ресурсозбереження, забезпечення збалансованого природокористування, зниження рівня забруднення навколишнього природного середовища. Тобто, завдання формування належного стану водної безпеки України потребує подальшого наукового обґрунтування та нормативно-правового забезпечення як стратегічної цілі сталого розвитку країни.

Внаслідок глобальної зміни клімату на фоні погіршення природного вологозабезпечення та зниження водності річок відбувається погіршення екологічного стану річкових басейнів за одночасного зростання частоти та амплітуди коливань річкового стоку, посилюються ризики проявів руйнівних повеней та паводків. Цілий ряд водно-екологічних проблем та загроз в Україні породжені масштабними заходами з регулювання річкового стоку, що спричиняє деградацію річкових екосистем, погіршення якості води, якісного та кількісного стану біоресурсів, підтоплення значних територій. В умовах України проблема нестачі води, насамперед, належної якості, є гострою ще й тому, що вітчизняний господарський комплекс характеризується високою водомісткістю.

Наведений перелік водних проблем і загроз для України в сучасних умовах не є повним та вичерпним, але навіть цього достатньо для постановки питання про необхідність розроблення та реалізації ефективної державної водної політики, як визначальної умови сталого розвитку України у XXI столітті. Необхідність постановки цього питання обумовлена і тим, що в Україні до цього часу не розроблена та не прийнята Водна стратегія України, а відповідно не визначені та не сформовані – стратегічна ціль державної водної політики та завдання щодо її досягнення ні на віддалену, ні на найближчу перспективу.

В цих умовах нами запропоновано досягнення прийняттого рівня водної безпеки України визначити у якості стратегічної цілі національної водної політики. Формування національних завдань та індикаторів водної безпеки має базуватись також на зобов'язаннях, взятих Україною відповідно до Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, положеннях Водної Рамкової Директиви ЄС 2000/60/ЄС, національних цільових показників до Протоколу про воду та здоров'я і враховувати стратегічні цілі і завдання національної екологічної політики, завдання «Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року» та положення нещодавно прийнятого Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом». В якості основного нормативно-правового документа, що визначає засади нової водної політики України, має стати «Водна стратегія України».

При цьому, головним інструментом своєчасного та якісного виконання завдань щодо досягнення доброго стану водної безпеки має стати інтегроване управління водними ресурсами за басейновим

принципом за умови забезпечення належної наукової підтримки концептуальних та прикладних аспектів такого управління. Результати наукових досліджень наукових установ НАН України, НААН, НАМН, інших галузевих академій та відомств, які виконані в попередні роки, мають бути покладені в основу формування засад як національної водної безпеки, так і окремих її секторів.

Не дивлячись на значний науковий доробок з питань інтегрованого управління водними ресурсами, його запровадження у практику не дасть можливості досягти належного рівня водної безпеки України без проведення комплексу додаткових наукових досліджень. Саме тому Президія Національної академії аграрних наук України 25 січня 2017 року, розглянувши питання «Про завдання формування наукових засад водної безпеки України в умовах змін клімату» за участі керівників центральних органів виконавчої влади, наукових установ Національної академії наук та Національної академії аграрних наук, науковців провідних навчальних закладів та установ, громадських організацій, визначила, що здійснення заходів, спрямованих на досягнення доброго стану водної безпеки України, має стати одним з пріоритетних напрямів державної політики України і важливою складовою її сталого розвитку на основі відповідного наукового забезпечення.

З метою формування наукових засад водної безпеки України в умовах змін клімату Президією Національної академії аграрних наук України запропоновано Президіям Національної академії наук та Національної академії медичних наук спільно розробити концепцію науково-технічної програми на 2018-2025 роки «Наукові засади забезпечення водної безпеки України».

## ЗАКОНОМІРНОСТІ ВОДНОГО ОБМІНУ ТА СУМАРНОГО ВОДОСПОЖИВАННЯ РОСЛИН В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

Ромашенко М.І., Журавльов О.В., Шатковський А.П.

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

Сумарне водоспоживання рослин (*ETc*) – це загальна кількість води, яка випаровується протягом вегетаційного періоду з поверхні ґрунту і рослин (фізичне випаровування) та витрачається рослинами на транспірацію. Відомо, що на відміну від випаровування, транспірація визначається не тільки метеорологічними чинниками – на неї впливають також анатомічні та фізіологічні особливості самих рослин, здатність продихів закриватися при нестачі води і в темний період доби. У фізіології рослин розрізняють зовнішні і внутрішні чинники транспірації: під зовнішніми розуміють кліматичні умови, а також вид ґрунту та агротехніку. Переважно, на інтенсивність транспірації впливають такі метеопараметри: температура, вологість повітря, вітер і кількість сонячної радіації.

Дослідження процесів транспірації проведено методом вегетаційних судин на прикладі культури томата у ДП «ДГ «Брилівське» ІВПіМ НААН (с. Привітне, Цюрупинського району, Херсонської області). Транспірацію визначали ваговим методом: щоденно о 20:00 виконували зважування та проводили полив розрахованою нормою. Для визначення сумарного водоспоживання залишили контрольні рослини, які не закривали плівкою. Вологість ґрунту у вегетаційних судинах підтримували на рівні 90% НВ ґрунту.

За результатами досліджень встановлено, що транспірація рослин томата у фазу 6-8 справжніх листків протягом доби неоднакова. За середньої денної температури повітря +20°C, транспірація становила 6-9 г і в подальшому зростала з підвищенням температури повітря. В нічний час транспірація зменшувалася у 5-7 разів. Випаровування з водної поверхні за цей час має аналогічну динаміку, але за меншою абсолютною величиною. Аналіз інтенсивності транспірації показує, що вона зростає з підвищенням температури повітря і площею листової поверхні рослини. Так, за температури повітря +20-24°C та площі листків 48,4 см<sup>2</sup> інтенсивність транспірації становила 0,1-0,2 г/см<sup>2</sup>, а за температури +28-29°C та площі 56,5 см<sup>2</sup> – інтенсивність транспірації підвищувалася до 0,4-0,5 г/см<sup>2</sup>. На основі кореляційного аналізу встановлено тісний зв'язок транспірації з сумою температур повітря та площею листової поверхні, коефіцієнти кореляції становлять 0,89 та 0,94 відповідно.

Транспірація рослин томата залежала від фази розвитку рослини та погодних умов. Найбільше значення транспірації 0,484 г/роsl. календарно спостерігали 7 серпня ( $t=+28,5^{\circ}\text{C}$ ,  $R_h=44,9\%$ ,  $d=21,4$  мб) за сухої та



спекотної погоди, а мінімальне – 0,091 г/роsl. 13 серпня ( $t=+17,3^{\circ}\text{C}$ ,  $R_h=85,7\%$ ,  $d=2,8$  мб) за вологої та прохолодної погоди. Нами встановлено взаємозв'язок між транспірацією та метеопараметрами: коефіцієнти кореляції до температури, відносної вологості та дефіциту вологості повітря становили 0,67-0,69 та 0,77 відповідно. Сумарне водоспоживання на контрольних варіантах за відношенням до погодних умов відображало тенденцію транспірації. У структурі сумарного водоспоживання на початку та в кінці вегетації транспірація становила 84-70%, а в середині – 65-79%. В середньому за вегетаційний період випаровування з поверхні ґрунту склало біля 24%.

Встановлено, що транспірація та сумарне водоспоживання рослин у вегетаційних судинах має кореляційний зв'язок з розрахунковими методами визначення випаровування. Так, коефіцієнт кореляції між транспірацією та розрахунковими методами визначення випаровування за методами Алпатьєвих, Пенмана-Монтейта, Іванова та Штойко, відповідно, становили 0,77, 0,65, 0,76 і 0,86. Для адаптації розрахункових методів визначення сумарного водоспоживання рослин до формул вводиться коефіцієнт культури  $K_c$ . За результатами порівняльного аналізу транспірації та сумарного водоспоживання рослин, визначеного за розрахункових методів, отримано коефіцієнти культури  $K_c$  для вказаних методів визначення сумарного випаровування (таблиця).

Таблиця – Розрахункові коефіцієнти культури  $K_c$  для томата

Розрахунковий метод визначення $E_{Tc}$	червень		липень			серпень		
	II	III	I	II	III	I	II	III
Алпатьєвих	0,43	0,44	0,65	0,65	0,65	0,65	0,57	0,41
Пенман-Монтейт	0,49	0,88	1,13	1,50	1,50	1,50	1,32	0,96
Іванова	0,79	0,95	1,33	1,33	1,33	1,33	1,18	0,88
Штойко	0,77	1,03	1,24	1,24	1,24	1,24	1,09	0,97

Незважаючи на різні значення  $K_c$ , всі вони мають однакову тенденцію: на початку та в кінці вегетації – менші за 1, а всередині – перевищують 1. Характерною особливістю є і те, що всі  $K_c$  максимальних значень набували в липні та I декаді серпня. Виконавши відповідні розрахунки сумарного водоспоживання з урахуванням коефіцієнту культури  $K_c$ , коефіцієнт кореляції між транспірацією та розрахунковими методами підвищився до 0,91-0,96.

У міру наростання сухої маси рослин томата кількість вологи на транспірацію також збільшувалась. Протягом вегетації коефіцієнт транспірації знаходився в межах 295-385. Середній коефіцієнт транспірації томата становив 305 г/г, середня продуктивність транспірації – 3,28 г/дм<sup>3</sup>.

За результатами досліджень просліджується тенденція зниження інтенсивності транспірації у міру розвитку рослин. Так, на початку вегетації за площі листової поверхні 223 см<sup>2</sup> інтенсивність транспірації була найбільшою – 0,289 г/см<sup>2</sup>×добу. Надалі, у міру наростання асиміляційного апарату, інтенсивність транспірації знижувалась, і в кінці вегетації становила 0,103 г/см<sup>2</sup>×добу при площі листя 2569 см<sup>2</sup>.

## **ІНВЕСТИЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

**Хвесик М.А.**

Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України», м. Київ  
khvesyk@mail.ru

У сфері водокористування активізувалися негативні явища, пов'язані із збільшенням обсягів скидів стічних неочищених вод, значними втратами води у мережах (до 70% від поданої на окремих ділянках), техногенним підтопленням населених пунктів тощо. Це спричинено фізичною зношеністю значної кількості об'єктів водогосподарської та водоохоронної інфраструктури внаслідок недостатнього фінансування проектів, їх модернізації, реконструкції і технічного переоснащення. Такі тенденції потребують обґрунтування нових підходів до інвестиційного забезпечення водокористування, що дасть можливість розширити спектр форм, методів і джерел фінансування модернізації водогосподарської інфраструктури.

Ситуація значною мірою спричинена недообліком та недооцінкою реальної вартості водних ресурсів. На сьогодні рентна плата за спеціальне використання водних ресурсів складає близько 1 млрд. грн. У той же час проведені розрахунки експертами ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України», водні ресурси можуть генерувати значну вартість. За внутрішніми цінами показник їх вартості становить близько 68,8 млрд. грн., за світовими – 78,1 млрд. дол. Різниця цих вартостей істотна, основною причиною чого є відмінності між ціною водних ресурсів у межах України та їх світовими цінами. Таким чином, водні ресурси в межах України великою мірою недооцінено.

Вагомий вплив на недооцінку водних ресурсів спричиняє недооблік віртуальної води. За попередніми оцінками, загальний показник експорту для України дорівнював 19,5 млрд м<sup>3</sup>, який оцінюється на рівні 8,5 млрд. грн. за внутрішніми цінами і 11,5 млрд. дол. США – за світовими. Відносно імпортних характеристик, то величини віртуальної води не є такими вагомими і обмежуються показником 1,84 млрд. м<sup>3</sup>, який оцінюється на рівні 5,5 млрд. грн. за внутрішніми цінами і 1,78 млрд. дол. США – за світовими.

Нарощення обсягів інвестиційного забезпечення модернізації водогосподарського комплексу пов'язується з впровадженням сучасних форм водогосподарського підприємництва, зокрема, на основі державно-приватного партнерства (оренда, концесія, асоціація), а також із залученням зовнішніх інвесторів (міжнародних фінансово-кредитних

установ, урядів іноземних держав та підприємницьких структур-нерезидентів). Особливо актуальним це питання стає у зв'язку із реформою місцевого самоврядування щодо децентралізації влади, яка передбачає перенесення переважної більшості функцій управління соціально-економічним розвитком на базовий рівень (рівень територіальної громади).

Для ефективної децентралізації управління водними ресурсами України, крім власне бюджетного перерозподілу фінансування водогосподарської діяльності, необхідно:

- налагодити партнерські відносини муніципалітетів з суб'єктами підприємницької діяльності щодо використання водних та водогосподарських об'єктів шляхом розширення переліку видів водокористування, на які поширюються угоди державно-приватного партнерства з внесенням відповідних змін в Закони України «Про державно-приватне партнерство» та «Про концесії»;
- удосконалити систему стягнення орендної плати за користування водними об'єктами місцевого значення у бік збільшення нормативів плати, виходячи з басейнової приналежності орендованого об'єкта, його господарського значення та наявності поліпшень умов водокористування, виконаних за рахунок коштів Державного та місцевих бюджетів;
- поглибити диференціацію при встановленні нормативів плати за спеціальне водокористування (необхідно розмежувати підходи до такої диференціації залежно від того, чи є вода матеріально-речовою складовою готової продукції, чи забезпечуючим компонентом виробничого процесу);
- забезпечити використання гнучких форм структурного та проектного управління та регулювання розвитку природно-економічних комплексів, кластерно-корпоративної форми господарювання, активувати процес комплексної оцінки та капіталізації водних активів.

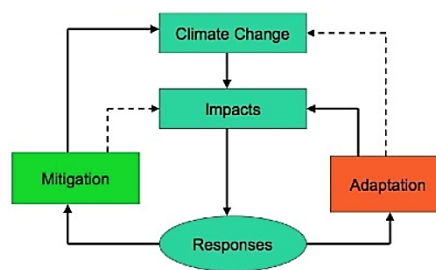
Вагомим джерелом нарощення обсягів інвестиційного забезпечення сфери водокористування має стати сек'юритизація – фінансування водогосподарських активів та проектів реінжинірингу водних об'єктів шляхом випуску цінних паперів. Емісію цінних паперів можуть здійснювати органи місцевого самоврядування, на балансі яких знаходяться меліоративні фонди під заставу земель комунальної власності, що дасть змогу акумулювати фінансові ресурси для реконструкції осушувальних систем.

## НЕПОЧУТІ МЕСЕДЖІ ІРСС ЩОДО ЗМІН КЛІМАТУ: БОРОТЬБА В ЕНЕРГЕТИЦІ, АДАПТАЦІЯ У ВОДНОМУ СЕКТОРІ

Демиденко А.О.

Інститут проблем математичних машин і систем НАНУ, м. Київ  
andriydemidenko@gmail.com

1. Адаптація (у водному секторі) та боротьба з наслідками (в енергетиці) доповнюють, а не виключають одне одного.
2. Пом'якшення спрямоване на зменшення загрози, адаптація – на зменшення впливу змін клімату.



3. П'ята оцінка ІРСС підтверджує, що потепління однозначно відбувається, і «дуже ймовірно», **що вплив людини є головною причиною.**
4. Є переконливі докази про наслідки змін клімату: підвищення рівня моря, скорочення льодовиків, теплі океани, **збільшення частоти і амплітуди екстремальних погодних явищ – посух/повеней (але не зменшення річного стоку для України!).**
5. Незважаючи на те, що всі ці ризики добре відомі, уряди і бізнес часто залишаються вкрай **непідготовленими.**
6. Причина непідготовленості – звичний підхід до управління ризиками на основі лише **реактивних заходів постфактум, після таких аварій, як Лав Канал, Бхопал, Севезо, Чорнобиль, які припускають, що все повернеться в нормальне русло після кризи – підхід, який не відповідає виникаючим екологічним ризикам від порівняно повільних змін клімату.**

7. Приклади **активної** адаптації:

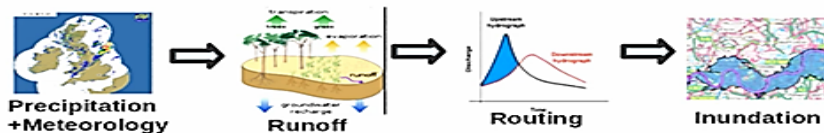
- диверсифікація культур;
- сезонне прогнозування клімату;
- зменшення небезпеки лих на рівні громад;
- системи раннього попередження про екстремальну погоду, загрозу голоду;
- додаткове затримання води (але яке?) і зрошення;
- страхування.

8. **Бар'єри** для ефективної адаптації:

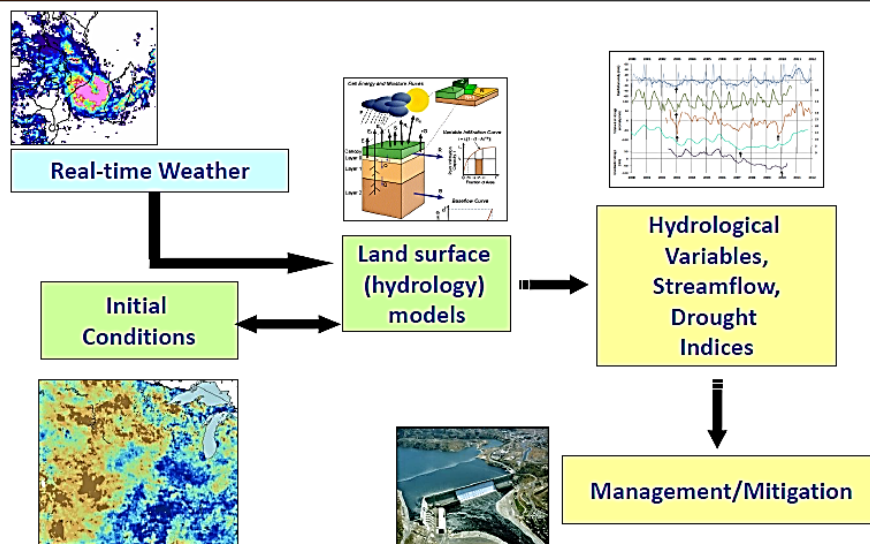
- просторові і часові невизначеності, пов'язані з регіональними прогнозами клімату;
- низький рівень обізнаності серед осіб, що приймають рішення на місцевому та регіональному рівнях;
- обмежений національний потенціал у галузі моніторингу клімату та прогнозування, а також відсутність координації в формулюванні реакції на зміни клімату.

9. Проактивні можливості для адаптації до мінливості клімату значно просунулися в останні десятиліття з розвитком оперативних комп'ютерних можливостей прогнозування,

### Hazard Model Components



а також поліпшення в галузі моніторингу клімату та дистанційного зондування для забезпечення більш раннього попередження про складні ризики повеней/посух, пов'язаних з кліматом.



## ВПЛИВ ТРИВАЛОСТІ ОБРОБКИ СТИЧНИХ ВОД В БІОРЕАКТОРАХ З РІЗНИМИ КИСНЕВИМИ УМОВАМИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИДАЛЕННЯ ОРГАНІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ

**Россінський В. М.**

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ  
wrossin@live.com

Очисні споруди каналізації населених пунктів влаштовують з метою недопущення потрапляння у водні об'єкти забруднюючих домішок із наднормативними кількостями. Приріст концентраційного навантаження за забруднюючими домішками на очисні споруди каналізації за рахунок зниження водоспоживання абонентами централізованого водопостачання виражається збільшенням маси органічних забруднень, сполук азоту та фосфору, синтетичних детергентів, що транспортуються зі стічними водами. Надходження з очищеними стічними водами забруднюючих домішок, концентрація яких перевищує нормативні показники при скиданні у водні об'єкти, призводить до необхідності їх врахування в технології водопідготовки населених пунктів, що розташовуються нижче за течією відносно випуску очищених стічних вод.

З метою встановлення впливу тривалості обробки стічних вод в біореакторах із активним мулом на ефективність видалення розчинених органічних забруднюючих домішок шляхом послідовної обробки стічних вод в аноксидних та аеробних біореакторах із рециркуляцією мулової суміші та активного мулу було виконано серії експериментальних досліджень.

Оцінку зміни концентрації розчинених органічних забруднюючих речовин проводили відповідно до системи залежностей (1) і кінетичного виразу рівняння Моно, що враховує лімітування за органічним субстратом, концентрацією розчиненого кисню:

$$\left\{ \begin{array}{l} C_I^{in} = \frac{C_{mix} + n_n \cdot C_p}{(1 + n_n)}; \quad Q_p = n_n \cdot Q_{in}; \quad C_{mix} = \frac{C_{in} + C_{ex} \cdot R}{1 + R} \\ R = \frac{a_i}{\frac{1000}{J_i} - a_i}; \quad C_I^{ex} = C_I^{in} - \frac{1}{(1 + n_n)} \cdot \frac{dC_I}{dt} \cdot t_I(0, t_i^I) \\ C_{II}^{in} = C_I^{ex}; \quad C_{II}^{ex} = C_{II}^{in} - \frac{1}{(1 + n_n)} \cdot \frac{dC_{II}}{dt} \cdot t_{II}(0, t_i^{II}) \end{array} \right. , \quad (1)$$

де  $C_{in}$  – концентрація органічних забруднюючих речовин у стічних водах на вході в аноксидний біореактор, мгБСК<sub>повн</sub>/дм<sup>3</sup>;  $C_{ex}$  – концентрація органічних забруднюючих речовин в очищених стічних водах на виході з вторинних відстійників, мгБСК<sub>повн</sub>/дм<sup>3</sup>;  $C_p$  – концентрація органічних

забруднюючих речовин у муловій суміші нітратного рециркулу,  $\text{мгБСК}_{\text{повн}}/\text{дм}^3$ ;  $C_{\text{mix}}$  – концентрація органічних забруднюючих речовин у суміші стічних вод та активного мулу,  $\text{мгБСК}_{\text{повн}}/\text{дм}^3$ ;  $n_n$  – коефіцієнт внутрішньої рециркуляції мулової суміші, част. од.;  $C_I$  – концентрація органічних забруднюючих речовин у муловій суміші в аноксидному біореакторі,  $\text{мгБСК}_{\text{повн}}/\text{дм}^3$ ;  $t_I$  – тривалість обробки стічних вод в аноксидному біореакторі, год.;  $C_{II}$  – концентрація органічних забруднюючих речовин у муловій суміші в аеробному біореакторі,  $\text{мгБСК}_{\text{повн}}/\text{дм}^3$ ;  $t_{II}$  – тривалість обробки стічних вод в аеробному біореакторі, год.;  $J_i$  – муловий індекс,  $\text{см}^3/\text{г}$ ;  $R$  – коефіцієнт рециркуляції активного мулу, част. од.

Комплексний чисельний експеримент проводили для стічних вод, що містять розчинені органічні забруднюючі речовини в концентрації  $C_{in} = 300 \text{ мгБСК}_{\text{повн}}/\text{дм}^3$  і надходять на послідовну обробку в аноксидному й аеробному біореакторах за концентрації розчиненого кисню в біореакторах: аноксидному –  $0,1 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ , аеробному –  $2 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ ; мулового індексу –  $80 \text{ см}^3/\text{г}$ , концентрації нітратів  $5 \text{ мгN-NO}_3^{-1}/\text{дм}^3$ .

За результатами виконаного експерименту встановлено, що ступінь перевищення концентрації розчинених органічних забруднюючих речовин за  $\text{БСК}_{\text{повн}}$  в муловій суміші після аноксидного біореактора над  $\text{БСК}_{\text{повн}}$  в муловій суміші після аеробного біореактора при тривалості обробки стічних вод в біореакторах: аноксидному – 0,5 год., аеробному – від 0,5 год. до 2 год.; коефіцієнті внутрішньої рециркуляції, наприклад, 3 част. од., складає 73%. Підтверджено, що при більшій тривалості обробки в аноксидних умовах, враховуючи низьку питому швидкість окиснення в таких умовах, збільшується ступінь окиснення факультативними мікроорганізмами активного мулу органічних забруднюючих речовин, що й відображається на збільшенні різниці за  $\text{БСК}_{\text{повн}}$  на виході зі ступенів обробки стічних вод. Так, збільшення ступеня перевищення концентрації розчинених органічних забруднюючих речовин за  $\text{БСК}_{\text{повн}}$  в муловій суміші після аноксидного біореактора над  $\text{БСК}_{\text{повн}}$  в муловій суміші після аеробного біореактора при тривалості обробки стічних вод в біореакторах: аеробному – 2 год., аноксидному – від 0,5 год. до 1,5 год.; коефіцієнті внутрішньої рециркуляції, наприклад, 3 част. од., складає до 66%.

Отже, в результаті проведеного комплексного чисельного експерименту встановлено, що збільшення тривалості обробки стічних вод в біореакторах із різними кисневими умовами, враховуючи рециркуляційні потоки між ступенями обробки, позитивно впливає на ступінь окиснення органічних забруднюючих домішок, що і відображається у збільшенні різниці між концентрацією органічних забруднень за  $\text{БСК}_{\text{повн}}$  в муловій суміші на виході ступенів обробки стічних вод.

## ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ДЛЯ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Усатий С.В., Усата Л.Г.

Інститут водних проблем і меліорації, м. Київ

s\_usatiy@ukr.net, usataya\_l@ukr.net

Ідея наукових досліджень полягає у забезпеченні систем краплинного зрошення водою високої якості шляхом її нормування та удосконалення технологій і технічних засобів водопідготовки. Необхідність у цій роботі виникла через неналежну якість поливної води, яку використовують для краплинного зрошення в Україні.

За попередніми даними встановлено, що вода у 22% джерел є придатною для краплинного зрошення, у 54% – обмежено придатною і у 24% – непридатною. Використання води такої якості обумовлено перевагами краплинного зрошення, за якого можливе залучення для поливу будь-яких джерел, що знаходяться в найменшій віддаленості від ділянки зрошення і мають необхідну водозабезпеченість. Застосування краплинного зрошення в нетрадиційних для зрошуваного землеробства місцях сприяло використанню води не тільки зі зрошувальних систем і їх каналів, але й із гідроспоруд осушувально-зрошувальних систем, місцевих водойм, річок, ставків, озер, потічок, штучних водонакопичувачів, свердловин, а також шахтних колодязів.

До якості води сучасні системи краплинного зрошення, які в Україні використовуються на площі близько 70 тис. га., висувають підвищені вимоги. Це змушує більш детально оцінювати та визнавати роль кожного показника води щодо його небезпечного впливу на ґрунти, рослини, навколишнє середовище та системи краплинного зрошення.

Наші дослідження спрямовані на вивчення і розроблення нових методів, технологій та засобів підготовки води, комплексне використання яких дозволить залучати до використання воду нижче II класу, яка після підготовки буде безпечною в ланцюзі «зрошувальна мережа – рослина – ґрунт».

У роботі представлено результати першого етапу досліджень, за яким було проведено територіальну оцінку придатності води у різних джерелах України. Для цього використали 221 джерело, воду з яких використовують для краплинного зрошення томатів, цукрових буряків, кукурудзи, соняшнику, ягідних, плодових і горіхоплідних культур. Схема відбирання проб мала вигляд: водозабір – система фільтрації – поливний трубопровід – кінцевик поливного трубопроводу. Оцінку якості і придатності води для краплинного зрошення виконали за агрономічними, екологічними та технічними критеріями згідно з чинним ДСТУ 7591:2014 з використанням 16-ти показників.



За результатами досліджень створено базу даних, що містить інформацію про хімічний, мікробіологічний і гідробіологічний склад води, відібраної з поверхневих, підземних та штучностворених джерел. Вона стане основою для розроблення принципово нових методів, технологічних схем і технічних засобів підготовки води різної якості, які дозволять підвищити якість зрошувальної води та забезпечать безпечне виконання технологічного процесу краплинного зрошення.

Встановлено, що вода більшості джерел в Україні, а саме в Миколаївській, Херсонській, Одеській, Вінницькій та Київській областях, не відповідає вимогам для її безпечного використання в ланцюзі «зрошувальна мережа – рослина – ґрунт». Найбільш небезпечними складовими поливної води для вказаного ланцюга були підвищена токсична лужність, рН, високий вміст токсичних солей, висока лужність від нормальних карбонатів, підвищений вміст заліза, магнію і азоту, висока загальна мінералізація, підвищений вміст завислих часток. Провідне значення щодо погіршення якості води належало завислим часткам, вміст яких у воді перевищував встановлені норми у 2-50 разів. Застосування хімічного, мікробіологічного та гідроекологічного методу вивчення проб води дозволило визначити органічну природу завислих часток, встановити їх різноманітний склад, розміри, морфологічну структуру, численність і біомасу. У пробах води, відібраних з кінцевиків поливних трубопроводів систем краплинного зрошення, були присутні завислі частки, які склалися з відмерлих і живих гідробіонтів (синьо-зелені, зелені, діатомові, евгленові водорості). Завислі частки органічної природи з біомасою у воді понад 60,0 г/дм<sup>3</sup> представляють реальну загрозу для систем краплинного зрошення через можливе блокування краплинних водовипусків у поливних трубопроводах та, відповідно, порушення експлуатаційних режимів зрошення.

Обґрунтоване поєднання методів, технологій і засобів підготовки води з урахуванням її якості в джерелах зрошення та вимог краплинних водовипусків забезпечуватиме надійне функціонування систем краплинного зрошення і їх елементів (фільтрів, трубопроводів, водовипусків) та безпечний вплив на ґрунти, рослини і доквілля. Причому, використання води для цілей краплинного зрошення обов'язково має супроводжуватися моніторингом її якості.

## АНАЛІЗ ДАНИХ ЩОДО ЗМІН ЯКОСТІ ВОДИ У ПОВЕРХНЕВИХ ДЖЕРЕЛАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ

**Мацелюк Є.М.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
evgen1523@ukr.net

Оскільки питне водопостачання в державі більше ніж на 70% забезпечується із поверхневих джерел, нами проаналізовані дані багаторічних спостережень щодо якісних показників природних і стічних вод, що скидаються у басейни річок Дніпро, Дністер, Південний Буг, для виявлення взаємозв'язків якісних показників води у річках з трендами антропогенних навантажень, кліматичними змінами та зарегульованістю стоку.

Стічні води є одним із головних джерел надходження біогенних і біопатогенних речовин антропогенного характеру в джерела водопостачання, що обумовлюють якісні зміни складу води річок і водосховищ.

Дані для аналізу отримані зі звітності, що надається Держводагентству: форми 2ТП–водгосп. Нами проаналізовані об'єми скиду стічних вод і речовин, які вони містять за період з 1986 по 2014 рр., проаналізовані кількісні характеристики, головним чином, об'єми щорічних скидів, біогенних і біопатогенних речовин, зміна річного об'єму скиду стічних вод і щорічний об'єм річкового стоку за період з 1981 по 2010 роки.

Аналізувалися наступні показники: об'єми стічних вод, БСК повний, нафтопродукти, завислі речовини, сухий залишок, сульфати, хлориди, фосфор загальний, азот амонійний, феноли, нітрати, спар, жири, масла, залізо, мідь, цинк, нікель, хром 6+, ртуть, алюміній, свинець, сірководень, сірковуглець, кадмій, кобальт, капролактан, карбамід, магній, марганець, метанол, миш'як, нітрити, вуглеводні ароматичні, фтор, формальдегіди, ціаніди, роданіди, хром 3+, ХСК, кальцій, калій, натрій, толуол, фосфати.

Визначалася відповідність до нормального закону розподілу часових змін об'ємів стічних вод, які були скинуті у ці басейни, проводився кореляційний аналіз наведених показників та визначалися часові тренди зміни кількості наведених показників. Також визначалися наявність циклічних коливань та їх періоди для річкового стоку і об'ємів скиду стічних вод.

Загалом, тренди біогенних сполук мають різновекторну спрямованість. Більша частина елементів має тенденцію до зниження концентрацій, але фосфати – до зростання. Азотні сполуки мають тенденцію до зниження, а ХСК – до деякого підвищення. Вміст розчинного кисню має по різних водозаборах різні тенденції – зменшення чи

стабільності, або незначного підвищення. Така різна поведінка пояснюється тим, що, не зважаючи на загальне підвищення температури і, таким чином, створення умов для зменшення розчинності кисню, за рахунок місць з підвищеними швидкостями протікання потоку мають місце турбулентні процеси, які сприяють насиченню води киснем.

Стале збільшення фосфатів на всіх водоймах свідчить про те, що існуючі каналізаційні очисні споруди не в змозі очистити стічні води від фосфатних сполук. Фосфатні сполуки також можуть провокувати бурхливий розвиток фітопланктону. Але, вочевидь, не самотійно, а у поєднанні з іншими факторами. Ми можемо стверджувати, що присутність якогось одного фактору: підвищення температури, ХПК, азотних, або фосфатних сполук, не є причиною бурхливого розвитку фітопланктону і, відповідно, зменшення кисню.

## **БАР'ЄРНА ЗДАТНІСТЬ СЛАБОПРОТОЧНИХ ЗАТОК ДНІПРА ЯК ПЕРША ЛАНКА В ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ ПИТНОЇ ВОДИ З ПОВЕРХНЕВИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ**

**Чарний Д.В.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
dmitriych10@gmail.com

Природні і штучні затоки великих річок порівняно часто слугують джерелами водопостачання. При прийнятті рішень про використання затоки як джерела водопостачання, одним з головних аргументів була можливість ізолювати водойму від головного русла на період погіршення якості води у головному руслі. На прикладі Дніпровської затоки «Річище» – джерелі водопостачання м. Горішні Плавні Полтавської області проаналізовано бар'єрні властивості слабопроточних заток.

У затоці проби води відбиралися у створі забору її водопроводом з глибин: 0,2; 1; 3 і 6 метрів, а у руслі Дніпра проби відбиралися з глибини 0,2 м. Проводився моніторинг наступних показників: температура води, кольоровість, запах, рН, каламутність, залізо загальне, амонійний азот, нітрити, нітрати, розчинний кисень, марганець, перманганатна окиснюваність, кількість клітин фітопланктону. Були проведені порівняння і візуальний аналіз отриманих даних у вигляді ящиківих діаграм розмаху з означеним середньоарифметичним показником і 95% довірчим інтервалом розмаху відносно середнього показника.

Встановлено значні зміни концентрації показників вихідної води від глибини в створі водозабору. Визначенні їх емпіричні залежності розподілу по глибині.

Для визначення взаємних зв'язків і сили впливу одних показників на інші та взаємозв'язків різних за глибинами шарів води проведено кореляційний аналіз.

Для уточнення взаємозв'язків якісних показників води по глибинах 0,2; 1; 3 м з показниками на глибині шести метрів – глибині забору вихідної води, проведено регресійний аналіз. У якості залежних предикторів вибрані показники, що обумовлюють процес підготовки питної води. Для даного джерела вихідної води це: кольоровість, каламутність, концентрації амонійного азоту, розчинного кисню, загального заліза, марганцю, перманганатної окиснюваності, рН, нітратів, нітритів, кількості клітин фітопланктону. В модель також включалися, як незалежні предиктори, якісні показників води головного русла Дніпра на глибині 0,2 м. Визначення важливості незалежних предикторів у моделі дає можливість статистично обґрунтовано встановити взаємозв'язки якісних показників та вплив на них глибин.

Проведений аналіз статистично достовірно підтвердив бар'єрну функцію слабо проточної затоки. Якісні показники води у головному руслі Дніпра і в затоці відчутно змінюються. Ще більші зміни якісних показників ми спостерігаємо по глибинах у самій затоці.

У той же час стверджувати про доцільність чи не доцільність розкриття затоки, чи перенесення водозабору у головне русло Дніпра без вивчення характеристик вод у період паводку неможливо. Тобто, необхідно продовжити моніторинг і на паводковий період.

Спираючись на характер якісних показників води у затоці відносно Дніпровської води, ми можемо стверджувати, що зміни в якості води у затоці обумовлені біогенними чинниками. Так само біогенними чинниками обумовлене погіршення води поблизу дна на глибині 6 м – глибині розташування водозабору.

Серед якісних показників найбільш широкий і вагомий вплив на всі інші показники мають перманганатна окиснюваність і амонійний азот, дещо менший вплив розчинного кисню, температури, рН, і фітопланктону.

Прямий вплив дніпровської води проявився лише в показниках нітритів, тобто можливо стверджувати, що нітрити є, скоріше за все, продуктом окиснення амонійного азоту з Дніпра. Так само можливо стверджувати, що загальне залізо пов'язане з Дніпровською водою, в той час як розчинний марганець є місцевого походження і в значній мірі пов'язаний з перманганатною окиснюваністю і амонійним азотом. Амонійний азот, у свою чергу, має тісний зв'язок з вмістом розчинного кисню і, відповідно, температурою. Перманганатна окиснюваність має тісний зв'язок з амонійним азотом, рН, залізом і кольоровістю, і дещо менше пов'язана з фітопланктоном. Це може бути інтерпретоване, як вплив вже відмерлого фітопланктону, який і спричиняє зміни рН, підвищення концентрації амонійного азоту, зменшення розчинного кисню. Процеси відновлення марганцю сприяють підвищенню рН, не дивлячись на активне окиснення органічних рештків фітопланктону.

Спираючись на отримані результати ми стверджуємо, що подібні затоки можуть бути використані в існуючих схемах як первинна ланка у очистці води, що суттєво знижує амплітуди коливань цілого ряду показників, критичних для існуючої технології водопідготовки.

## МІЖДЕРЖАВНИЙ МОНІТОРИНГ У БАСЕЙНІ Р. ДУНАЙ І ПРИЧОРНОМОРСЬКИХ РІЧОК

Медведєв О.Ю.

Одеська гідрогеолого-меліоративна експедиція, м. Одеса

oggme\_team@mail.ua

Відповідно до підписаної на XIV нараді уповноважених у липні 2012 року у місті Костешти (Молдова) нової редакції РЕГЛАМЕНТУ, українська сторона в 2016 році здійснювала гідрохімічний контроль якості води в прикордонних річках, водоймах і річці Дністер – на 14 водних об'єктах у 19 пунктах спостереження. Всього за 2016 рік було відібрано 92 проби води. У 16 пунктах моніторинг виконувала Одеська ГГМЕ, у 3 пунктах – Дністровсько-Прутське БУВР. Класифікація вод за гідрохімічними показниками проводилася з урахуванням запропонованої оцінки, яка наближена до загальноєвропейських норм. Спостереження проводилося у рамках трьох басейнів: басейну Дністра, басейну Дунаю і басейну Причорноморських річок. Нижче будуть наведені підсумки роботи по двох останніх у зв'язку з тим, що води цих водойм надходять з території Молдови.

У басейні р. Дунай спостерігалися дві річки (р. Киргиж-Китай, р. В. Ялпуг). У річці *Киргиж-Китай* води сульфатні, гідрокарбонатно-сульфатні, із строкатим змінним катіонним складом – кальцієво-магнієво-натрієві і магнієво-кальцієво-натрієві. Практично за усіма показниками сталося зниження концентрацій. Погіршилися тільки показники по зважених речовинах. Окрім цього, в пробах води фіксувалася наявність показників, які не входять в узагальнюючу таблицю. До них відносяться залізо, алюміній, нікель і характерні забруднюючі показники для цієї річки – сульфіді і жири. Якість води, порівняно з 2015 роком, в даній точці відбору покращилася, хоча за наявністю у воді сульфідів стає «**стабільно забрудненою**». У річці *Великий Ялпуг* вода характеризується переважно хлоридно-сульфатним, магнієво-натрієвим складом. Погіршилися показники за колірністю, нітратами, нітритами, сумарному азоту, БПК<sub>5</sub> і СПАР. За іншими показниками якість води залишається тією самою. У пробах води фіксувався вміст заліза, алюмінію і нікелю. В цілому, якість води в цій точці спостережень дещо гірша за показники 2015 року.

До басейну Причорноморських річок, які спостерігалися, відносяться річки Когильник, Чага, Сарата, Хаджидер і Каплань. У річці *Когильник* води строкатого аніонного (гідрокарбонатно-сульфатні, сульфатні, хлоридно-сульфатні) і катіонного (магнієво-натрієві, кальцієво-натрієві, натрієві) складу. Збільшилися максимальні і середні показники за колірністю, нітратами, СПАР і БПК<sub>5</sub>. Окрім цього, в пробах відмічалось залізо і, одноразово, алюміній. В цілому, якість води, порівняно з 2015

роком, в даній точці відбору практично не змінилася. У річці *Чага* води, переважно, хлоридно-сульфатні, натрієві. Збільшився середній і максимальний вміст амонію, ортофосфатів, хлору, показника колірності і сухого залишку. По інших компонентах показники зменшилися або залишилися на колишньому рівні. У одній пробі було виявлено залізо. Незважаючи на це, якість води, порівняно з 2015 роком, в цілому, в даній точці відбору залишилася практично без змін. У річці *Сарата* вода хлоридно-сульфатна, магнієво-натрієва. Збільшився середній і максимальний вміст амонію, ортофосфатів, хлору, показника колірності і сухого залишку. Погіршилися загальні фізико-хімічні показники, показники режиму кисню, режиму засолення, вміст амонію, ортофосфатів, нафтопродуктів. Окрім цього, в пробах відмічалось залізо і нікель. В цілому, якість води, порівняно з попереднім періодом 2015 року, дещо погіршилася. У річці *Хаджидер* вода строкатого аніонного складу – хлоридно-гідрокарбонатно-сульфатна, сульфатна, гідрокарбонатно-сульфатна, хлоридно-сульфатна, магнієво-кальцієво-натрієва і магнієво-натрієва. Погіршилися фізико-хімічні показники, вміст нітратів, азоту мінеральних солей, ортофосфатів, хлоридів. Інші показники дещо нижче аналогічного 2015 року. У пробах відмічалось залізо, одноразово відмічені нікель і алюміній. В цілому, якість води, порівняно з попереднім періодом 2015 року, дещо покращилася. В річці *Каплань* води сульфатні, магнієво-натрієві, рідше кальцієво-магнієво-натрієві. Погіршилися фізико-хімічні показники і значної частини біогенних речовин. По інших сталося помітне зниження концентрацій речовин. У пробах відмічалось залізо. Якість води, порівняно з попереднім періодом 2015 року, покращилася.

На якість води в річках впливали різні чинники, але переважаючими були: погодно-кліматичні умови і господарсько-побутова діяльність людини.

В цілому, резюмуючи проведені в 2016 році роботи, можна констатувати деяке **погіршення якості води** практично на усіх точках відбору порівняно з 2015 роком. Окрім цього, вважаємо за доцільне і економічно обґрунтоване, зменшити кількість визначуваних компонентів, таких як хром, нікель, марганець, мідь, алюміній, і, в окремих випадках, залізо. У той же час у деякі пункти, в яких виявлено забруднення, додати визначення специфічних показників забруднення для конкретних річок. Це дозволить мінімізувати витрати на проведення аналізів і отримувати більш інформативну картину гідохімічного стану водного об'єкту. Спостереження за гідохімічним і гідродинамічним режимами прикордонних річок необхідно продовжити, але з урахуванням останніх змін до деяких законодавчих актів України. Для цього необхідно продовжити співпрацю з молдовською стороною.

## **ЗАХОДИ З АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІН КЛІМАТУ В УМОВАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ АГРОЕКОСИСТЕМ ЗОНИ ПОЛІССЯ**

**Рокочинський А.М., Волкова Л.А., Волк П.П.**  
Національний університет водного господарства та  
природокористування, м. Рівне  
pasha\_volk85@mail.ru

При наявних темпах та рівнях змін погодно-кліматичних умов слід очікувати погіршення еколого-меліоративних умов взагалі як у зоні Полісся, так і України в цілому. Це неминуче відобразиться на функціонуванні водогосподарсько-меліоративних об'єктів та комплексів унаслідок відповідних змін еколого-економічного ресурсу, що визначає необхідність розробки адаптивних технічних та режимно-технологічних заходів з управління цими об'єктами, насамперед, переведення їх на регульовальне зволоження через відповідні комплексні наукові, галузеві, державні та міждержавні дослідження і програми.

Тому надзвичайно актуальним постає питання щодо розробки низки заходів з адаптації водогосподарсько-меліоративного комплексу країни до цього явища. Враховуючи досвід європейського союзу з адаптації до змін клімату, це означає пристосування у природних чи соціальних системах, як відповідь на фактичні або очікувані кліматичні *впливи* або їхні наслідки, що дозволяє, по-перше, знизити шкоду, та, по-друге, скористатися сприятливими можливостями.

Землі сільськогосподарського використання в межах ГМС необхідно розглядати як агроecosystem. Рациональне використання цих земель можливе за умов оцінки їх адаптаційного потенціалу – тобто здатність ГМС пристосуватися до зміни клімату (зокрема, мінливості клімату та надзвичайних явищ), щоб зменшити потенційні збитки, скористатися можливостями та впоратися з наслідками.

При цьому враховується, по-перше, характер і ступінь схильності ГМС до значних кліматичних змін; по-друге, стійкість ГМС впоратися із зовнішніми впливами та порушеннями, що виникли в результаті зміни навколишнього середовища; по-третє, ризик ймовірності, або частота виникнення стихійних лих і масштабу наслідків їхнього впливу. Ризик є функцією схильності об'єкту до впливу і сприйняттям наслідків цього впливу громадою або системою.

При цьому, необхідно враховувати вразливість спільноти (природної/соціально-економічної) або системи (природної/соціально-економічної) від стихійних лих. Це набір умов і процесів, які можуть виникати в результаті фізичних, соціальних, економічних та екологічних факторів, які збільшують сприйнятливість впливу та наслідків стихійних лих.



Однією з причин, яку часто не беруть до уваги для впровадження адаптації, є та, що зі зміною кліматичних умов можна дістати деякі вигоди, і що не всі наслідки зміни клімату будуть негативними. Отже, необхідно розробити такі заходи, які допоможуть країні або певній галузі дістати вигоду від зміни кліматичних умов.

Існують різні заходи з адаптації, які стосуються галузі сільського господарства, такі, що включають різні рівні залучених сторін від міжнародного, національного, регіонального до місцевого, та реалізацію в часі – від запобіжних до ліквідації наслідків. Впровадження заходів з адаптації обов'язково передбачає комплекс робіт з підвищення обізнаності громадкості і користувачів земельних і водних ресурсів.

Враховуючи досвід європейських країн, заходи з адаптації осушуваних земель ГМС включають комплекс організаційно-господарських, експлуатаційно-агротехнічних, будівельних та проектних заходів (таблиця).

Таблиця. Необхідні заходи з адаптації

<i>Заходи</i>			
<i>організаційно-господарські</i>	<i>експлуатаційно-агротехнічні</i>	<i>будівельні</i>	<i>проектні</i>
Створення організаційно-консультаційних центрів. Розробка звітнього, планового і перспективного водогосподарського балансу (ВГБ) за басейновим принципом. Моделювання екологічного стану басейну річки з урахуванням показників якості води в межах окремих агроecosystem	Регулювання водного режиму. Запобігання деградації ґрунтів. Покращення селекційної роботи	Будівництво, реконструкція та відновлення щодо підвищення їх вологозабезпеченості, а також їх регулювальної та акумуляційної здатності протиповеневих і протипаводкових гідротехнічних споруд	Забезпечення екологічно-безпечних умов природокористування. Проектування замкнених агровиробничих циклів

Усі запропоновані заходи (таблиця) мають власні чіткі цілі, вони тісно між собою пов'язані. Щоб сформувати програму дій щодо пом'якшення наслідків очікуваних дій необхідно ґрунтовно розуміти потенційні наслідки, ризики та вразливості, які стосуються осушуваних земель. Таке розуміння дозволяє збільшити адаптаційний потенціал та його розвивати.

## **ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ОСУШУВАНИХ ГРУНТІВ В ЗОНІ ПОЛІССЯ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

**Кочик Г.М., Мельничук А.О., Кучер Г.А.**

Інститут сільського господарства Полісся, м. Житомир  
isgpkor@ukr.net

Кінцевою метою меліорації є отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур, підвищення родючості ґрунту і поліпшення екологічного стану осушуваних та прилеглих до них територій. Позитивне отримання зазначеного результату є основою ефективного використання меліорованих земель.

Враховуючи зміни клімату, кон'юнктуру ринку, можливість посівів прибуткових технічних культур, виникла необхідність в коригуванні підходів щодо ефективного використання наявного потенціалу осушуваних земель, як визначальної складової підвищення стійкості та результативності сільськогосподарського виробництва. Особливо виникла необхідність вивчення змін агрокліматичних умов ведення сільського господарства на осушуваних землях та прийняття своєчасних і адекватних рішень щодо проблем, зумовлених змінами клімату.

Ефективне використання меліорованих земель повинно включати в себе розробку і впровадження новітніх технологій та підвищення наукоємності технологічних процесів у веденні на них землеробства. Науковцями інституту сільського господарства Полісся НААН запропоновано спосіб оптимізації структури посівних площ на осушуваних землях Полісся, суть якого полягає в тому, що він спрямований на інтенсивний розвиток агробізнесу, передбачає рослинницький напрямок спеціалізації, регіональну специфіку, адаптовану до ринкових умов, інтенсивне використання ґрунтового покриву за умови захисту їх від деградації з використанням у ріллі осушуваних ґрунтів: дернових, лучних глеуватих, глейових, відміни дерново-підзолистих ґрунтів, у яких фізична стиглість досягається в першій декаді травня; присутність в структурі посівних площ сільськогосподарських культур, у яких мінімум біологічних температур повітря на початку їх росту становить 8-10<sup>0</sup>С. Встановлена можливість на таких ґрунтах висівати пізні ярі культури: кукурудзу на зерно (ФАО не вище 250); сою (за умови обов'язкового проведення вапнування), гречку, просо, соняшник (за умови виконання терміну повернення культури на попереднє місце вирощування). Такий спосіб може бути застосований на площі осушуваних земель 330 тис. га.

Перевага запропонованого способу полягає в тому, що в умовах змін клімату, за такої моделі оптимізації структури посівних площ, передбачається використання у ріллі осушуваних дерново-підзолистих

різного ступеня опідзолення і оглеєння під запровадження сівозмін, які включають комерційно привабливі культури, на яких раніше рекомендувалось розгортати кормові сівозміни з багаторічних трав довготривалого використання, і які передбачали традиційну для зони Полісся спеціалізацію виробництва за тваринницько-льонарським напрямком з основами кормовиробництва. Запропонований спосіб оптимізації посівних площ забезпечує економічний розвиток рослинницької галузі, підвищує обсяги виробництва валової продукції комерційно привабливих культур (отримання урожайності зерна кукурудзи на рівні 6,40-8,05 т/га, насіння соняшнику – 2,22-2,71 т/га; сої – 2,03-2,45 т/га), що забезпечує підвищення продуктивності осушуваних земель на 25-30%.

Осушувані меліоровані землі найдоцільніше використовувати у системі сівозмін. Адаптивний характер сівозмін повинен враховувати зміни клімату, кон'юнктуру ринку, господарські потреби, можливості посівів прибуткових технічних культур і оптимізація цих культур в структурі сівби. Створення сівозмін включає наступні етапи: визначення спеціалізації виробництва; напрямку використання землі; вибір однієї чи двох основних (провідних) культур; підбір інших культур сівозміни, переважно як попередників, що необхідні для підтримання рівня родючості ґрунту; створення умов для вирощування основних культур; визначення числа полів і послідовності чергування за правилом кращого попередника; визначення стартового поля для початку ротації. Провідні культури сівозміни, які визначають її агрономічну спеціалізацію, обов'язково слід розміщувати після найбільш кращих попередників. При цьому, одержання високих врожаїв провідної культури не повинно знижувати врожаї наступних культур сівозміни. Освоєння сівозмін слід проводити в комплексі з системами обробітку ґрунту, удобрення, боротьби з шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур, захисту ґрунтів від ерозії та впровадження нових високопродуктивних сортів та гібридів.

На ґрунтах різного ступеню оглеєння, які мають схильність до перезволоження, рекомендується розгортати чотири і п'ятипільні або семипільні сівозміни зі спектром наступних культур: кукурудза, соя, гречка, просо, озимі, ярі зернові, зернобобові, з дотриманням нормативів оптимального їх співвідношення і насиченням зернобобовими 70%, технічними 30%, в т. ч. соняшником не більше 12,5%. З наукової точки зору потрібно не збільшувати частку провідних енергетичних культур, а підвищувати їх урожаї і валові збори, на основі впровадження новітніх технологій вирощування, що має забезпечити високий рівень ефективності виробництва при оптимальному рівні посівних площ.

При формуванні оптимальної структури посівних площ і раціональних сівозмін необхідно враховувати фундаментальні позиції, які забезпечать збалансоване використання біологічних і природних ресурсів, створюють умови для відновлення родючості ґрунтів.

## ПРОБЛЕМИ ЕВТРОФІКАЦІЇ ВОЛИНСЬКИХ ОЗЕР

**Сергушко О.Г.**

Східноєвропейський національний  
університет імені Лесі Українки, м. Луцьк  
o.sergushko@gmail.com

Серед західних областей України Волинський регіон має найбільше озер. Загальна їх кількість в області становить 268 площею 13,1 тис. га і об'ємом прісної води 682,4 млн.м<sup>3</sup>. В басейновому розрізі 199 озер розташовані в басейні річки Прип'ять і 69 – в басейні річки Західний Буг. У поєднанні з різноманітним рельєфом, в оточенні лісів, луків, розораних полів, вони створюють неповторні ландшафти Волині.

За походженням озера різноманітні. Переважна більшість – карстові, інші – заплавні. Останні неглибокі, в заплаві річки Прип'ять та її приток, являють собою залишки старих русел. Їх режим тісно пов'язаний з річками, а під час весняної повені самостійне існування озер припиняється. Заплавні озера заболочені, з низькими берегами і в'язким дном. Карстові озера розташовані у водозборах річок Вижівки, Стоходу, Турії, Циру та межиріччя Західного Бугу і Прип'яті. Карстові озера живляться атмосферними опадами, поверхневим стоком і підземними водами. Підземні води є найбільш стійким і основним видом живлення озер і зумовлюють їх температурний режим.

Для озер характерні різні гідрографічні та геологічні параметри, що зумовлюють формування водного об'єкту, його донних відкладів, водної та берегової рослинності. На стан водних об'єктів впливають існуюча інфраструктура навколо водойм, що історично склалась: населені пункти, розораність прибережних та берегових земель з метою ведення сільськогосподарського виробництва. Стабілізації озерних систем сприяє їх охорона через різні форми заповідності, відсутність господарської діяльності та віддаленість від населених пунктів і автошляхів.

Озера є привабливими об'єктами і використовуються на умовах оренди. Тимчасова господарська діяльність в даний час (за договорами оренди) ведеться на 38 озерах (14% усіх озер) площею 433 га, переважно для риборозведення та рекреації. Але з початком дії Закону України «Про аквакультуру» та з внесенням змін до Водного кодексу, введені повні обмеження на оренду водних об'єктів, в тому числі озер, в межах природно-заповідного фонду для рибогосподарських потреб. Тобто, по закінченні строків оренди на таких об'єктах, продовження строку дії договору або заключення нового можливе для усіх цілей (культурно-оздоровчих, лікувальних, рекреаційних, спортивних і туристичних цілей, проведення науково-дослідних робіт), крім рибогосподарських.

Однак, результати пошуково-оціночної та детальної розвідки озерних екосистем показують, що їх екологічний стан з кожним роком погіршується. Евтрофікація в багатьох озерах набула незворотних процесів, вони втратили свою гідрологічну роль і поступово заростають, трансформуючись в болота. На процеси зростання темпів «старіння» озер впливає інтенсифікація сільгоспвиробництва та хімізація на площі їх водозбору, посилення комунальних забруднень в сільській місцевості, зростання рекреаційного навантаження на наземні та водні екосистеми.

За результатами досліджень у 191 водоймі (70% усіх озер) загальною площею 6800 га промислові запаси озерних донних відкладів (сапропелю) становлять майже 70 млн. тонн. Пошуково-оціночні роботи проведено на 115 озерах, на яких розвідано 27,9 млн. тонн відкладів. Детальна розвідка проведена на 76 озерах, де розвідано 42,1 млн. тонн, з яких балансові запаси становлять більше 40 млн. тонн сапропелю 60% вологості.

Показовим є трагедія озера Нечимне Ковельського району Волинської області. За останні 50-70 років його прибережні сплавини розширилися до 50 м, а водне дзеркало вкрите диким рисом та шаром мулу потужністю більше 5 метрів. Прибережні зони щорічно нашаровуються за рахунок водної рослинності на 1,0-2,5 см. Водойма вже перетворюється в невелике «вікно», заболочену трясовину. Але, в даному випадку мова йде і про одну з національних пам'яток, яка пов'язана з творчістю видатної української поетеси Лесі Українки. В зв'язку з обмеженим фінансуванням з державного бюджету, відповідними органами водного господарства розглядається можливість відновлення водного режиму озера через залучення коштів міжнародної технічної допомоги Європейського Союзу.

До критичної точки впливу евтрофікації на існування водойми доцільно проводити запобіжні природоохоронні заходи. Серед них: заселення риб-меліораторів (білий амур, товстолоб білий та строкатий), зменшення маси енергетичних дотацій (стоків, добрив, розорювань) з поверхні водозбору через зниження антропогенного впливу на прилеглих територіях, створення підпору на ділянці розвантаження озера, відновлення його проточності та ін. Якщо ж проблема заростання та заболочення стане неприпустимою, єдиним дієвим шляхом порятунку водойми залишиться проведення гідротехнічних робіт з екскавації донних відкладів. Це основна та надійна можливість вирішення питання збереження озер. Відновлення гідрологічної ролі озер з цієї точки зору слід вважати не тільки як охорону і відтворення їх ресурсного потенціалу, але і як раціональне використання підводного (донного) ресурсу.

Підсумовуючи стан озерних екосистем Волині та набутий досвід промислової розробки донних відкладів, слід відзначити необхідність комплексного підходу до цієї проблеми. Поряд із технічними проектами з екскавації донних відкладів, необхідно передбачати схеми відновлення і подальшого господарського освоєння озер. Обґрунтовуючи раціональне використання сапропелів, слід турбуватися про збереження найбільш цінних їх видів, екологічно безпечних технологій добування та переробки сапропелевої сировини, зарезервувати найбільш цінні родовища як природоохоронні об'єкти.

## **ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВЕРХНЬОЇ РУСЛОПОДІБНОЇ ДІЛЯНКИ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА У МЕЖАХ КИЄВА ЗА ТЕМПЕРАТУРОЮ ВОДИ**

**Власова О.В.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
elena\_vl2001@ukr.net

Кліматичні зміни спричиняють вплив на внутрішній розподіл водних ресурсів Канівського водосховища, зокрема, підвищення температури повітря взимку і танення снігу протягом зими при відлигах. Влітку температура води сягає найвищих значень у липні і, в середньому, становить 21,5°C, що спричиняє масове «цвітіння» води у водосховищі. Певний вплив на температуру води спричиняє господарська діяльність – скидання промисловими підприємствами підігрітої води у каналізаційну мережу, що, в свою чергу, призводить до істотних змін льодового режиму – товщина льоду та тривалість періоду з льодовими явищами стали істотно меншими, що впливає на переробку берегів і зміну площі гідроморфного ландшафту. З цього приводу було проведено моніторинг водноекологічної обстановки верхньої руслоподібної ділянки Канівського водосховища у межах міста Києва у липні-серпні 2016 року за температурою води.

Червень місяць 2016 року характеризувався високим температурним режимом повітря, значними зливовими опадами та різким зростанням температури повітря і води. Водно-екологічний стан водосховища почав змінюватися у бік погіршення. Вміст розчиненого у воді кисню, за даними Дніпровського басейнового управління водними ресурсами, знаходився на рівні 8,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, а у липні вже становив 6,0-7,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. У серпні місяці почалося масове «цвітіння» води, а якісний стан води, порівняно з липнем, ще більше погіршився. За якісними характеристиками вода Канівського водосховища була віднесена до II класу – добрі, 3 категорії – добрі. Така ситуація вже була характерна для аналогічного періоду минулого року.

Не зважаючи на заспокійливі повідомлення Міжвідомчої комісії по узгодженню режимів роботи дніпровських та дністровських водосховищ (01.07.2016 р.), науковцями Інституту водних проблем і меліорації (ІВПіМ) було досліджено екологічний стан гідроландшафту (прибережні води Дніпра у межах паркової зони), що не зазнає активного антропогенного навантаження, а саме – ділянки Дніпра від Московського мосту до кінця затоки Оболонь. Затока сполучається з Дніпром двома протоками: широкою на півдні та невеликою на північному сході, що дає інтенсивний водообмін з річкою.

Головною вимогою до ведення досліджень було отримання реальних показників якості води (візуальна оцінка прозорості та кольоровості, вимірювання температур). Підвищення температури води спричиняє її

дегазацію, збільшує токсичність забруднюючих речовин, впливає на протікання біохімічних процесів.

На початку серпня, під час досліджень, вода в Дніпрі була прозорою слабо коричневого кольору, у затоці – середньо прозорою, слабо коричневого кольору. У такій воді, що, в цілому, має позитивний стан і не дуже високу температуру, порівняно з нормою, активно розмножилися синьо-зелені водорості. Це було пояснено тим, що в період (ранкового, вечірнього) попуску через греблю Київської ГЕС на досліджувану ділянку надходила вода вже збіднена киснем. А вже літом цвітіння води у Київському водосховищі і надзвичайну водноекологічну ситуацію висвітлювали майже всі столичні ЗМІ.

За проведеними спостереженнями найбільш забрудненими ділянками річки виявилися ділянки поблизу постів спостережень 4, 5, 6 (району «коса») (рисунок).



Рисунок. Карто-схема маршруту та постів спостережень ведення дослідження екологічного стану ділянки Дніпра у межах Києва у 2016 р.

У цих місцях зайти у воду було не можливо, тому водноекологічну обстановку у липні-серпні 2016 року було додатково вивчено на основі даних супутника Landsat 8 на дати: 07.08, 21.08 та 08.09.2016 р. Знімки показали масове цвітіння водної поверхні з підвищенням її температури. Виявилось, що зверху за течією скинули у Дніпро з Київського водосховища, те й потрапило у Канівське.

Таким чином, якість води Дніпра у межах Києва у 2016 році залежала, перш за все, від підвищення температури і, як наслідку – активного цвітіння води, а вже потім – від роботи Київської ГЕС, скидів стічних вод та поверхневого стоку.

**МЕТОДОЛОГІЯ ІНДИКАЦІЇ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН В  
ПРИРОДНИХ І АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТАХ УКРАЇНИ ТА  
ЇХНЬОГО ВПЛИВУ НА ВОДНІ РЕСУРСИ  
(НА ПРИКЛАДІ ГУМІДНОЇ ЗОНИ)**

**Коломієць С.С., Сидоренко О.О.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
63059@mail.ru

При зростанні середньорічної температури та незначних змінах (зростанні) норми опадів, зниження гідротермічних коефіцієнтів (ГТК) на території України призводить до найсуттєвіших змін природно-кліматичних умов саме в гумідній зоні. За фактичного зникнення умов перезволоження, тобто гумідного клімату, в рівнинній частині Полісся суттєво зростає дренажність території із зниженням РГВ.

На територіях осушувальних (ОС) і осушувально-зволожувальних систем (ОЗС), за звичай, рівні ґрунтових вод (РГВ) знижуються протягом вегетаційного періоду нижче глибини закладання дренажів, що не дозволяє ефективно управляти водним режимом ґрунтів. Найінтенсивніше такі процеси проявляються на Лівобережжі Дніпра (наприклад, на ОЗС «Млинок» на Чернігівщині). При цьому, постає проблема необхідності підвищення водозабезпечення для ефективного функціонування меліоративних систем. Однак, поза межами меліоративних систем також спостерігається зниження РГВ та зростання потужності зони аерації із загальним зростанням дренажності території. Найпомітніше таке зростання спостерігається на схилах папілярів стоку (рівчаків, буєраків тощо) та річок, де значно зростають ухили поверхні РГВ за поглиблення місцевого базису ерозії. Саме на цих ділянках відбувається експансія деревино-чагарникової рослинності. Тобто, ознакою аридизації для гумідної зони є заростання деревно-чагарниковою рослинністю та зростання лісистості території.

На меліоративних системах, що використовують протягом тривалого періоду як природні кормові угіддя, тобто, що були переведені в переліг, заростання деревино-чагарниковою рослинністю тяжіє до меліоративної інфраструктури (канали, дороги, ГТС тощо), де підвищена дренажність і потужність зони аерації, особливо за відсутності експлуатаційних заходів догляду за внутрішньогосподарською мережею. Такі процеси посилюють диференціацію ґрунтового покриву із зростанням загальної гетерогенності ландшафтів та строкатості ґрунтового покриву.

На ділянках, де відбувається переосушення ґрунтового профілю, складеного піщаними або супіщаними ґрунтами, при проведенні обробітків ґрунту чи порушенні дернини (пасовищна ерозія) будуть активізуватись процеси дефляції з можливістю дюноутворення, та процеси



водної ерозії. При цьому, повсюдно активізуються процеси сукцесії рослинних угруповань із заміною гідрофільної рослинності на мезогідрофільну та, навіть, ксерофітну.

За рахунок експансії на північ (північний захід) кліматичних умов зони Лісостепу, що супроводжується регіональним переформатуванням диференціації геомембранних властивостей ґрунтового покриву, на плакорних ділянках прилеглої до Лісостепу зони Полісся можливе зникнення (засихання) деревино-чагарникової рослинності з утворенням степового режиму на цих плакорних ділянках вододілів.

Зростання потужності зони аерації в минулому гумідної зони відображається змінами гідрохімічного складу поверхневого і ґрунтового стоку. Зокрема, нами розроблена прогнозна математична модель оцінки впливу площі осушувальних меліорацій у басейнах річок та встановлення граничних площ меліорованості басейну, що базується на встановленому явищі «аридизації» зонального гідрохімічного складу річкових вод.

Сучасне зростання дренажності території та потужності зони аерації спричиняє такий же ефект, як і осушувальні меліорації. Отже, гідрохімічний склад, як інтегральний зональний показник зміни клімату буде спрямований у бік «аридизації», тобто до зміни зонального гідрокарбонатно-кальцієвого типу хімізму поверхневих і ґрунтових вод (за О.О.Альокінім) шляхом зниження вмісту іонів гідрокарбонатів ( $\text{HCO}_3^-$ ) і кальцію ( $\text{Ca}^{2+}$ ) та зростання вмісту всіх інших макрокомпонентів:  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , а також  $\text{NO}_3^-$ , за загального зростання мінералізації зонального поверхневого стоку та загальною зміною якості водних ресурсів, що формуються на цих територіях. Найважливішим показником цього процесу є зміна співвідношення іонів за представлення хімічного складу води у %-еквівалентній формі.

При цьому, не обов'язково буде зменшуватися стічність територій. Згідно з оглядом публікацій щодо впливу осушувальних меліорацій, достовірно зниження стічності територій басейнів річок відбувається лише при перевищенні площ осушувальних меліорацій у басейнах річок понад 15-20 % їхньої території. Однак і при менших значеннях площ осушення змінюється внутрішньорічний розподіл стоку та терміни настання екстремальних гідрологічних фаз – повеней, паводків, межені тощо.

Більшість з цих вказаних індикаторів кліматичних змін в ландшафтах в минулому гумідної зони доступні для контролю дистанційними методами зондування Землі (ДЗЗ). Тобто просторово-розділені параметри динаміки біоіндикації та реакції ландшафтів на кліматичні зміни можна цілеспрямовано характеризувати за оперативними і об'єктивними дистанційними методами.

## НАУКОВІ ПІДХОДИ В МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

**Хоружий П.Д., Стасюк С.Р., Харланов Д.І.,  
Левицька В.Д., Мосійчук Я.Б., Нор В.В.**  
Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
PETRO1939@bigmir.net

Нині стан сільськогосподарського водопостачання і водовідведення є одним із найгірших у Європі. За даними міністерства регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України, в нашій державі налічується 29455 малих населених пунктів (МНП). Стан забезпечення їх централізованим водопостачанням і водовідведенням наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Стан забезпеченості МНП України централізованим водопостачанням і водовідведенням

№ з/п	Вид санітарного благоустрою	Всього		У аварійному стані	
		кількість	%	кількість	%
1.	Централізоване водопостачання	7272	24,69	1818	25,0
2.	Централізоване водовідведення і очистка стоків	1240	4,21	310	25,0

Тільки чверть сільського населення України користується послугами централізованих систем водопостачання. Решта населення для питних потреб використовує місцеві джерела: колодязі та саморобні свердловини, прирусліві копанки, а також привізну воду. Водопроводи знаходяться у незадовільному стані. На більшості з них немає очисних споруд та знезаражуючих установок.

Ще гірше становище з централізованим водовідведенням і очисткою стоків (табл. 1), яке мають менше 4% МНП, а в решті населених пунктів населення для скидання стічних вод використовує септики, або вигрібні ями, що створює тенденцію погіршення економічного стану джерел водопостачання, призводить до їх забруднення, а також збільшення території підтоплення у населених пунктах. Неефективна робота існуючих систем водовідведення створює серйозну проблему отримання якісної питної води.

Основна частина існуючих централізованих систем водопостачання і водовідведення МНП була збудована у період з 1960 по 1980 роки, строк служби їх складає від 30 до 55 років, а тому 25% таких систем знаходяться у аварійному стані (табл. 1).

У нинішніх умовах посиленого антропогенного навантаження на природні джерела водопостачання та змін клімату відбулися зміни якісних показників вихідної води, для яких неефективними стали існуючі технології водопідготовки, внаслідок чого очищена вода за своїми показниками, в переважній більшості, не відповідає встановленим нормативам.

До основних недоліків існуючих систем сільськогосподарського водопостачання відносяться: велика водоемність продукції виробництва, великі втрати і нераціональне використання питної води, нераціональні технологічні схеми забору, очищення, подачі та розподілу води.

До недоліків існуючих технологій очищення та використання стічних вод і осадів в сільській місцевості слід віднести недостатню ефективність видалення біогенних елементів (азоту і фосфору) із стічних вод, відсутність технологій комплексного очищення і використання стічних вод, осадів і тепла в автономних системах водовідведення та недостатність вирішення проблеми очищення і використання стічних вод і осадів від підприємств АПК і тваринницьких комплексів.

При будівництві нових та реконструкції існуючих систем сільгоспводопостачання і водовідведення слід застосовувати науково обґрунтовані технологічні рішення, які дають можливість очищувати воду з найбільшою ефективністю та найменшими витратами на будівництво і експлуатацію всіх споруд системи при раціональному використанні водних, матеріальних і енергетичних ресурсів, забезпеченні населення якісною питною водою та захисті довкілля від забруднення стічними водами. При вирішенні цієї проблеми пропонуються рішення, що наведені у таблиці 2.

Таблиця 2. Запропоновані заходи з модернізації технологій сільськогосподарського водопостачання і водовідведення

№ з/п	Запропоновані заходи	Результат
1	2	3
1.	На групових сільськогосподарських водопроводах та системах водопостачання підприємств АПК і тваринницьких комплексів водопровідну воду розділити на технічну і питну.	Зменшення капітальних і експлуатаційних витрат. Забезпечення належної якості води.
2.	Застосувати для очистки природних і стічних вод природні механізми гравітації при висхідному русі через плаваюче завантаження і процеси біо- сорбції за допомогою мікроорганізмів.	Підвищення ефективності очищення води, зменшення витрат на промивку контактено-прояснювальних фільтрів.
3.	Використовувати активний мул в межах встановленої брудомісткості для інтенсифікації роботи очисних споруд.	Забезпечення належної якості фільтрованої води.

1	2	3
4.	Застосовувати науково обгрунтовані нормативи водокористування в населених пунктах і на підприємствах АПК.	Зменшення водоемності продукції виробництва і нераціонального використання води.
5.	Розміщувати установки для очищення підземних і поверхневих вод для локальних водопроводів у водонапірних башнях.	Зменшення капітальних і експлуатаційних витрат, зручність експлуатації.
6.	Застосовувати замкнені системи водокористування на підприємствах АПК з децентралізованим водопостачанням та повторним використанням очищених стічних вод і осадів в сільському господарстві.	Економне використання водних, матеріальних і енергетичних ресурсів, захист довкілля від забруднень стоками. Підвищення врожайності сільгоспкультур.
7.	Автоматизація роботи насосів і водоочисних установок.	Зменшення витрат електроенергії на подачу води споживачам. Підвищення надійності роботи мереж та ефективності очищення води.

Значну частину запропонованих заходів опубліковано в книгах, статтях і отриманих патентах на корисну модель.

Нинішній стан сільськогосподарського водопостачання і водовідведення є одним з найгірших у Європі, а в умовах посиленого антропогенного навантаження та змін клімату, існуючі технології очищення і використання природних і стічних вод є неефективними і потребують модернізації.

Для вирішення цієї проблеми запропоновані заходи, впровадження яких дасть змогу поліпшити забезпечення споживачів якісною водою, зменшити її собівартість та нераціональне витрачання питної води при належному захисті довкілля від забруднень стічними водами.

## АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ КАНАЛІЗАЦІЇ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОКРАЩЕННЯ

**Мосійчук Я.Б.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
yasia73@yandex.ru

Забрудненими стічними водами вважаються такі, що не відповідають встановленим нормативам щодо вмісту гранично допустимих концентрацій (ГДК) вмісту забруднюючих речовин. До цієї групи належать недостатньо очищені стічні води, а також стоки, що скидаються у водойми взагалі без очищення (рисунок).

Умови випуску стічних вод у водойми регламентуються Правилами охорони поверхневих вод від забруднень стічними водами, згідно з якими забороняється випуск у водойми стічних вод, які можуть бути використані у системах зворотного водопостачання або сільському господарстві для зрошення при дотриманні необхідних санітарних вимог.



Рисунок. Обсяги забруднюючих речовин, що скидаються зі стічними водами в поверхневі водні об'єкти у 2015 році

В Україні більше 30 міст та понад 500 селищ міського типу ще не мають централізованих систем каналізації. Близько 120 комплексів очисних споруд перевантажені і працюють не ефективно, внаслідок чого з року в рік погіршується санітарний стан річок та водоймищ, цілий ряд яких є джерелом питного водопостачання міст та інших населених пунктів України. Разом з тим, потужність очисних споруд останні роки змінюється у бік зменшення. У аварійному стані знаходиться понад 1500 км каналізаційних мереж, спрацьована і потребує заміни значна кількість технологічного обладнання. Діючі споруди каналізації, що запроектовані

та експлуатуються за старими нормативами, не здатні здійснювати очистку стоків відповідно до нових норм (таблиця).

Таблиця. Основні недоліки існуючих технологій очищення та використання стічних вод і осадів у сільській місцевості

№ з/п	Найменування недоліків	Причини і наслідки
1.	Відсутність належного видалення біогенних елементів (азоту та фосфору) із стічних вод.	Евтрофікація водойм, бурхливий розвиток водоростей та вищої рослинності, погіршення якості питної води, масовий замор риби.
2.	Застосування септиків і вигрібних ям для скидання стічних вод при відсутності централізованого водовідведення.	Погіршення екологічного стану джерел водопостачання, забруднення патогенними бактеріями та вірусами.
3.	Неефективна робота традиційних технологій очистки стічних вод з первинними і вторинними відстійниками.	Великі капітальні витрати, велика кількість осадів і значні площі для мулових майданчиків.
4.	Відсутність технологій комплексного очищення і використання стічних вод осадів і тепла для автономних систем водовідведення.	Нерівномірність надходження стічних вод по витраті і концентрації забруднень. Необхідність мінералізації осадів.
5.	Недостатньо обгрунтоване рішення для очищення і використання стічних вод і осадів від підприємств АПК і тваринницьких комплексів.	Не використовуються належним чином стічні води для зрошення, а осадки для удобрення технічних сільгоспкультур.

Таке становище не може бути визнано задовільним. Тому, враховуючи важкий економічний стан в Україні, для поліпшення екологічного стану доцільно зосередити зусилля, в першу чергу, на інтенсифікації та технічному переобладнанні діючих водоохоронних комплексів із впровадженням більш ефективних технологій та обладнання. Це дасть змогу з найменшими економічними втратами запобігти збільшенню скидання стоків у водойми.

Таким чином, для економного витрачання водних, матеріальних і енергетичних ресурсів при забезпеченні споживачів в сільській місцевості водою заданої якості під необхідним напором та мінімізації скидання очищених стічних вод в природні водойми при забезпеченні належного захисту довкілля необхідно обгрунтувати замкнені системи водокористування для підприємств агропромислового комплексу, розташованих в сільській місцевості, склад і конструкції споруд для забору, подачі, очищення і розподілення води з природних водних джерел, для глибокого очищення та повторного використання стічних вод на підприємствах АПК.

## ВИВЧЕННЯ ШКІДЛИВОЇ ДІЇ ВОД НА ПРИКЛАДІ С.ТРОПІВКА ТАТАРБУНАРСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕЩИНИ

**Мєдведєва О.О.**

Київський національний університет, м.Київ  
olg78730169@yandex.ru

З початку ХХІ ст. у силу різноманітних причин збільшилися прояви негативної дії поверхневих і підземних вод. Особливо це стосується сільських населених пунктів (НП), де води водоносних горизонтів використовуються для господарсько-побутових і питних цілей. Тому знання про гідродинамічний і хімічний режими підземних вод, а особливо ґрунтових, дасть змогу мінімізувати негативні наслідки шкідливої дії вод. А подекуди й зняти соціальну напругу і заощадити кошти на ліквідацію негараздів. Як приклад, розглянемо рівні, режим і хімічний стан ґрунтових вод (ГВ) на прикладі села Тропівка Татарбунарського району Одещини.

По 37 криницях були заміряні рівні ГВ і потужність викритих водоносних горизонтів. Для визначення хімічного складу води було випробувано 12 криниць. Всі вибрані пункти для гідрохімічного дослідження рівномірно вкривали НП, були розташовані в різноманітних геоморфологічних умовах і відображали практично всі інтервали глибин та потужності водоносних горизонтів. В пробах води визначалися 14 компонентів. Відбір проб води, визначення показників і обробка отриманих даних проводилися згідно із стандартизованими загальноприйнятими методами і методиками досліджень.

*Село Тропівка* розташоване на лівому узбережжі Сасикського водосховища і в геоморфологічному відношенні знаходиться, переважно, на одній із його терас, південно-західною частиною прилягає до водойми. Займає площу 207 га, в т.ч. під будівлями 41 га. Загальна площа, на якій здійснено дослідження, становить 207 га. Рівень ґрунтових вод коливається в межах від 2,0 до 18,5 метрів. Потенційне підтоплення виявлено на площі 3 га, що становить близько 1,4% від загальної площі НП, і має фрагментарне розповсюдження в західній частині села. Будівлі в цій частині відсутні. Ґрунтові води в інтервалі 3-5 м займають 10,6% території (22 га) і розповсюджені переважно уздовж всієї західної частини НП і, переважно, в межах присадибних ділянок. На більшій частині села рівень ґрунтових вод знаходиться в інтервалах від 5 до 15 м, що становить 57% території НП. На 64 га, або 32,4% території ґрунтові води залягають на глибинах від 15 до 18,5 м і займають переважно східну частину НП. Явних ознак негативної дії ґрунтових вод на поверхні не виявлено. Мінливість, тобто зміна рівнів ГВ, залежить в переважній більшості тільки від погодно-кліматичних умов, частково від рівня води в прилеглому каналі, і носить сезонний характер.

Дослідження гідрохімічного стану ґрунтових вод здійснювалося в дванадцяти пунктах. Рівень ґрунтових вод коливається в межах від 2,0 до 18,5 м. Потужність водоносних горизонтів становить 0,05-4,50 м, в середньому 0,66 м. Мінералізація змінюється в межах від 3,02 до 7,20 г/дм<sup>3</sup>, при середньому значенні 4,87 г/дм<sup>3</sup>. Води за показником мінералізації відносяться до сильно солонуватих вод. В хімічному відношенні виділяється чотири типи вод. Більшу частину площі займають води, в яких домінує хлор-іон (76%), води хлоридно-сульфатні, натрієво-магнієві, натрієві, натрієво-кальцієві. На 24% території розповсюджені сульфатно-хлоридні, натрієво-магнієві води і займають південно-західну, частково центральну і північно-східну частину НП. Водневий показник варіює у межах 7,29-8,52 при середньому значенні 7,72, води лужні. За показником жорсткості всі води відносяться до дуже жорстких. Вміст нітритів становить 0,02-22,0 мг/дм<sup>3</sup>, при середньому значенні 0,76 мг/дм<sup>3</sup>. Нітратів – 22-1165 і 447 мг/дм<sup>3</sup>, відповідно. Вміст фосфатів становить 0,04-2,86 мг/дм<sup>3</sup>, при середньому значенні 0,58 мг/дм<sup>3</sup>.

Отримані дані по глибині залягання рівня ґрунтових вод і гідрохімічному стану були використані при складанні карто-схем у М 1:10000 – рівня ґрунтових вод та викритої потужності ґрунтових водоносних горизонтів і гідрохімічного складу і мінералізації ґрунтових водоносних горизонтів, в паперовому і електронному вигляді. На карто-схемі рівня ґрунтових вод та викритої потужності ґрунтових водоносних горизонтів, окрім цього, були винесені контури можливого потенційного підтоплення (з урахуванням багаторічних спостережень) і напрям та місця можливого затоплення при значних опадах і таненні снігу.

Такий цільовий підхід до вивчення шкідливої дії вод дозволяє мінімізувати негативний вплив підземних і поверхневих вод та не тільки попереджувати, а й запобігати значним витратам коштів на ліквідацію негараздів, що спричинені шкідливою дією вод. До того ж, отримані результати і карто-схеми дозволили Тропівській сільській раді мінімальними витратами зняти проблему можливого затоплення.



## **ОЧИСТКА СТИЧНИХ ВОД АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВУГЛЕЦЕВИХ СОРБЕНТІВ**

**Лук'янова В.В.**

Національний транспортний Університет, м.Київ  
vitalina\_lk@i.ua

Як відомо, забруднення водних об'єктів це процес негативної зміни гідросфери шляхом її інтоксикації речовинами, що загрожують життєдіяльності живих організмів. Джерелами забруднення можуть бути промислові підприємства, об'єкти енергетики, зв'язку та транспорту.

На сьогодні, особливе занепокоєння викликає стан стічних вод автотранспортних підприємств (АТП). Виробничі стічні води автотранспортних підприємств, що утворюються під час технологічних процесів, містять пил, металічні та абразивні частинки, неорганічні кислоти, важкі метали, органічні розчинники та залишки нафтопродуктів. Відомо, що АТП, у середньому на одну машину, скидають у поверхневі водні об'єкти біля 100 кг відходів, з них: сухий залишок – 76 кг, хлориди – 17 кг, сульфати – 4 кг та інші забрудники – 3 кг.

Концентрація завислих речовин у стічних водах АТП коливається від десятків і сотень міліграм на літр до десятків тисяч. За вмістом нафтопродуктів – від 1–2 мг/л до 70–88 мг/л. Згідно з правилами прийому стічних вод у каналізаційну міську мережу, вміст в них завислих речовин не повинен перевищувати 500 мг/л, нафтопродуктів – 20 мг/л.

Нафтопродукти відносяться до речовин, що окислюються при біологічній очистці стічних вод. Високі концентрації нафтопродуктів здійснюють несприятливий вплив на якість активного мулу і ускладнюють експлуатацію міських очисних споруд. У зв'язку з цим виникають проблеми локальної очистки нафтовмісних стоків вперед спуском їх у міську каналізацію.

Максимальна допустима концентрація нафтопродуктів у стоках, що надходять на біологічну очистку, не повинна перевищувати 2,5 мг/л. Практично АТП вдається знизити концентрацію по завислих речовинах до 5-10 мг/л, щодо нафтопродуктів – до 5,0 мг/л. Тому, актуальним є дослідження можливості очистки стічних вод АТП перед скиданням їх у міську каналізаційну мережу.

У роботі була поставлена мета проаналізувати склад стічних вод АТП та покращити їх якість за рахунок використання сорбційних методів очистки.

Нами було проведено експериментальне дослідження якості води АТП (м. Київ) за рядом показників хімічного складу води. Дослідження проводились упродовж 6-ти місяців. Усереднені результати наведено у таблиці.

Таблиця. Склад стічної води АТП до та після сорбційної очистки

№ з/п	Назва	Показник			
		Одиниці вимірювання	Нормативне значення, ДК	Результати вимірювання	
				вихідний	після сорбційної обробки
1.	Запах			затхлий	
2.	Колір			світло-сірий	
3.	pH	одиниць pH	6,5-9,5	8,5	7,2
4.	Мутність			мутна	сл. мутна
5.	Сухий залишок	мг/дм <sup>3</sup>	10000	520,0	325,0
6.	Завислі речовини	мг/дм <sup>3</sup>	300	108,0	55,0
7.	Фосфати	мг/дм <sup>3</sup>	8,0	7,9	3,2
8.	Азот амонійний	мг/дм <sup>3</sup>	20,0	11,9	5,4
9.	Окислюваність (ХСК)	мг/дм <sup>3</sup>	500,0		80,3
10.	Хлориди	мг/дм <sup>3</sup>	240,0	50,8	33,2
11.	Сульфати	мг/дм <sup>3</sup>	380,0	75,8	20,4
12.	Залізо (заг.)	мг/дм <sup>3</sup>	2,0	2,5	1,3
13.	Нафтопродукти	мг/дм <sup>3</sup>	4,5	5,8	1,05
14.	СПАР (аніонні)	мг/дм <sup>3</sup>	20,0	19,5	9,4

Із таблиці видно, що за деякими показниками стічні води АТП перевищують норму. Високий вміст фосфатів та СПАР свідчить про надмірне використання СМЗ із високим вмістом поверхнево-активних речовин, що пояснюється бажанням підвищити якість мийки та суттєво зменшити кількість води, яка використовується з цією метою. Але застосування СМЗ приводить до зміни складу та властивостей стоків після мийки і погіршенню ефективності роботи очисних споруд.

Показано, що вміст нафтопродуктів перевищує вимоги до скидання стічних вод у міську каналізацію. Тому нами було застосовано сорбційну очистку нафтовмісних вод АТП. Переваги сорбційної технології полягають у здатності глибокої очистки стічних вод до будь-якої концентрації нафтопродуктів без застосування хімічних реагентів. На сьогодні відомо ряд нафтопоглинаючих сорбентів на мінеральній, вуглецевій та синтетичній основі. Дослідження показали, що найбільш ефективна очистка досягається при використанні вуглецевих сорбентів, отриманих із відходів деревообробної промисловості та сільського господарства методом низькотемпературної одностадійної карбонізації, які мають не тільки високе значення нафтоємності, а й характеризуються екологічністю, доступністю та дешевизною. В результаті проведеного дослідження виявлено, що процес сорбційної очистки знизив вміст досліджуваних речовин у стічній воді АТП, а їх концентрація на виході з АТП не перевищує ГДК та відповідає нормативним значенням.

## РАЦІОНАЛЬНА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДГОТОВКИ ПІДЗЕМНИХ ВОД

**Куницький С.О., Мартинов С.Ю.**

Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне  
s.o.kunytskiy@nuwm.edu.ua

Упродовж останнього десятиліття на території України спостерігаються суттєві зміни кліматичних умов, що проявляються у наростанні теплозабезпеченості та посушливості. Швидке танення снігового покриву навесні, а також зменшення кількості опадів протягом року призводять до зниження рівня вод і, як наслідок, проблем із забезпеченням водою. Поряд з тим, в літній період надвисоке випаровування вологи з поверхні ґрунту на фоні високих температур повітря зумовлює необхідність проектування та запровадження додаткових джерел питної та технічної води, оскільки навантаження на I та II водоносні горизонти давно сягнуло критичної межі і, за прогнозами науковців, рівень води в них буде продовжуватися знижуватись. Зважаючи на це, виникає потреба у добуванні води із III та VI водоносних горизонтів, які здатні забезпечити якісною питною водою як виробничі, так і побутові запити агропромислового комплексу України, оскільки є потужнішими та краще захищеними від забруднень.

Однак, в таких горизонтах доволі часто природна підземна вода містить у своєму складі небажані речовин – сірководень, вуглекислоту, марганець та, особливо, розчинене залізо. Такі компоненти викликають у людей хвороби печінки, алергічні реакції та погане самопочуття, здатні пригнічувати розвиток кореневих систем рослин та забруднювати агроecosystemу, тому їх видалення є важливою науковою та прикладною задачею, вирішення якої є досить актуальним.

Більшість підземних вод водоносних горизонтів Рівненської, Житомирської, Чернігівської, Київської, Волинської, Львівської, Тернопільської, Вінницької областей містять у своєму складі сполуки розчиненого заліза концентрацією 1–10 мг/дм<sup>3</sup>, а подекуди і більше [1]. Згідно діючих нормативів [2] вміст загального заліза у воді для питних цілей не повинен перевищувати 0,2 мг/дм<sup>3</sup>, для поливу сільськогосподарських культур та угідь – 1 мг/дм<sup>3</sup>. Висококонцентровані залізовмісні води мають бурувате забарвлення, неприємний металічний присмак, викликають заростання водопровідних труб і арматури, поганий ріст культур та погіршення стану верхнього ґрунтового покриву.

Науковцями Національного університету водного господарства та природокористування було запропоновано раціональну ресурсозберігаючу технологію підготовки підземних вод для потреб населення та агропромислового комплексу України із використанням нового сучасного

обладнання та ефективної схеми водопідготовки, що дозволяє зменшити витрати на нове будівництво, реконструкцію, експлуатацію системи та собівартість 1 м<sup>3</sup> очищеної води.

Авторами розробки проаналізовано та систематизовано потреби сільськогосподарських об'єктів та населення у забезпеченні водою у необхідній кількості та належної якості. За результатами досліджень було науково обґрунтовано оптимальні параметри водоочисних споруд з використанням фільтрів, які завантажені вторинною сировиною, яка є відходами основного виробництва – «промисловим пінополістиролом».

Результати розробки дозволяють удосконалювати існуючі промислові водоочисні станції, знижуючи енергетичні та економічні затрати на їх функціонування (рис. а).

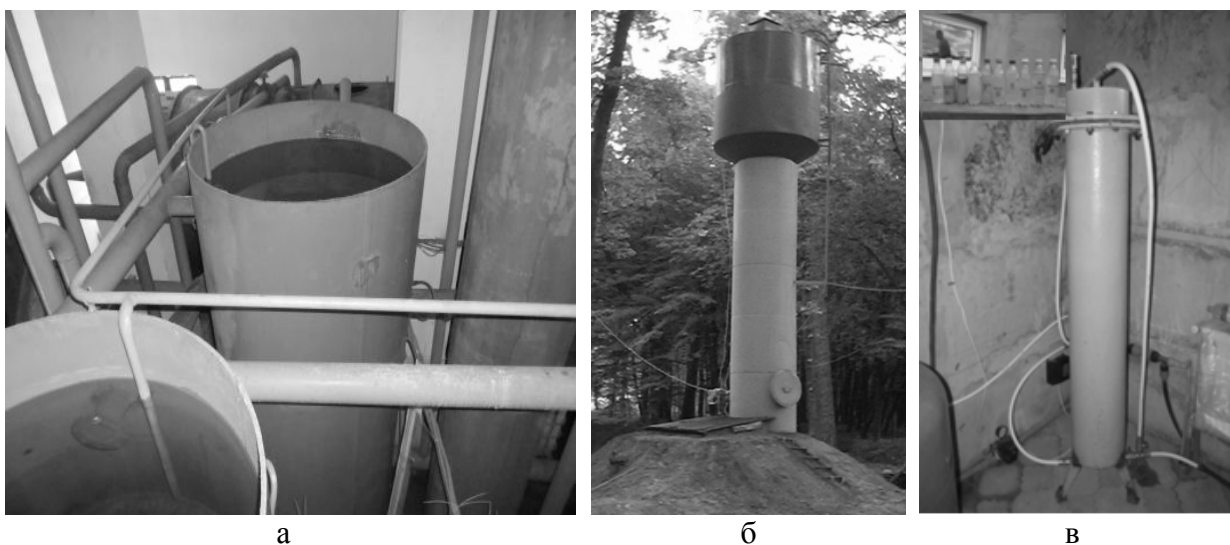


Рисунок. Водоочисні установки з використанням пінополістирольного завантаження:  
а – реконструювана водоочисна станція смт Гоща; б – водонапірна башта с. Суськ;  
в – напірна водоочисна установка котеджного типу с.Городище Рівненського району Рівненської області

У сільських населених пунктах досить поширеними є башти Рожновського, які виконують напірну функцію у водопровідній мережі. Нами пропонується вмонтувати у ствол башти водоочисний пінополістирольний фільтр та систему аерації підземної води, що дозволяє поєднувати в башті як напірну, так і водоочисну функції (рис. б).

Останнім часом, досить актуальними стають рішення індивідуального типу, які потребують розроблення індивідуальних водоочисних установок напірного типу (рис. в).

Отже, ресурсозберігаюча технологія водопідготовки дозволяє вирішити прикладну проблему щодо забезпечення водою населення і об'єктів агропромислового комплексу у необхідній кількості та належної якості.

### Література

1. Орлов В.О. Знезалізнення підземних вод спрощеною аерацією та фільтруванням. Монографія. – Рівне: НУВГП, 2008. – 158 с. 2. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

## СТАН ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ У КОНТЕКСТІ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В БАСЕЙНАХ МАЛИХ РІЧОК

**Буднік С.В.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м.Київ,  
svetlana\_budnik@ukr.net

Сучасний стан водних об'єктів викликає занепокоєння представників різних галузей знань та сфер діяльності, оскільки безпосередньо чи опосередковано вода зачіпає інтереси багатьох галузей. Її наявність і кількість відбивається на характері виробництва, якість – на вартості виробництва, здоров'ї населення тощо. Ускладнює процес створення адаптованої системи водокористування в загальній системі природокористування відсутність чітких наукових рекомендацій щодо поводження з водними ресурсами в умовах багатоукладного природокористування на фоні змін клімату. Тому ми часто бачимо в ЗМІ інформацію про раптове зникнення води в річках або забруднення річок не характерними викидами, які вбивають екосистеми як в самій річці, так і уздовж берегової смуги і т.ін. Є ще відсутність у деякого уявлення про річку як взаємозалежну систему між притоками і водозбором, а також надмірна надія на самоочисну здатність водних об'єктів тощо.

Термін «природокористування» має кілька визначень (за М.Ф. Реймерсом (1990) їх 6). Виділяють системи природокористування – нераціональні і раціональні. Згідно з М.І. Львовичем (1960), при раціональному господарюванні (високому рівні землеробства) паводковий і повний стік річок повинен мати тенденцію до зменшення, а підземний (меженний), навпаки, зростати. При нераціональному господарюванні підземний – зменшується, а паводковий і повний стік – зростає.

Аналіз ходу стоку води у часі по окремих річках гумідної зони показує, що поверхневий стік має тенденцію до збільшення, а ґрунтовий – до зменшення, є також відомості щодо зникнення води у багатьох криницях населених пунктів, що підтверджує зменшення ґрунтового стоку. Тобто, поверхневий стік збільшується, переважно, за рахунок екстремальних витрат води повеней та паводків, що говорить про нераціональність природокористування і зменшення забезпечення водними ресурсами у критичні періоди (літньо-осіння межень, зимова межень). Однак, дослідження ходу мутності води (мутність води, крім всього іншого, є одним з показників її якості) показує її зниження починаючи з 60-х–70-х років ХХ століття. Окремі автори стверджують, що це відбулось за рахунок значного зарегулювання стоку річок ставками та водосховищами. На цей час стан частини цих ставків (близько 25%) незадовільний, замуленість складає 10-45% (М.А.Галич, В.Я.Невмержицький та ін., 2003). Наприклад, на водозборі річки Норинь кількість ставків складає понад 60, їх сумарний об'єм – близько 7,24 млн м<sup>3</sup>, стік наносів за період

спостережень (1964-2010 рр.) склав 364,2 тис.т., при середній щільності наносів  $2,6 \text{ кг/м}^3$  (Ю.А. Ибад-Заде, 1989 та ін.) це складає майже 140 млн.м<sup>3</sup>, тобто при такому надходженні наносів водосховища мали б взагалі вже давно замулитися, але не всі зважені часточки осідають саме у водосховищах, тут треба враховувати транспортуючу здатність потоку води та руслоформуючі процеси. Крім того, спостерігається стабілізація надходження твердих часточок з верхніх ланок гідрографічної мережі, що вказує на наявність позитивного ефекту запровадження агро-лісо-меліоративних заходів на водосборах річок. Треба ще відмітити деяку загальмованість тренду коливань водності річок досліджуваної території починаючи з кінця 80-х – початку 90-х років ХХ-го століття.

Аналіз природокористування в окремих регіонах за багаторічний період показує, що спостерігається тенденція зростання кількості та площі населених пунктів при зниженні густоти річкової мережі і лісистості (Ф.Н. Лисецкий та ін., 2014). Дія антропогенних факторів на басейни малих річок проявляється (М.І. Львович, 1960) у зміні характеристик і водного режиму водних об'єктів, тому стан басейну малої річки є своєрідним індикатором особливостей антропогенних змін, екологічного стану водозбірної площі та її структури, які відіграють особливу роль у формуванні якості води і перерозподілу стоку.

У зв'язку з усім вище згаданим, до основних завдань науки на даному етапі слід віднести наступні: 1. Визначення ролі малих річок у збереженні водних ресурсів та якості вод територій в різних фізико-географічних умовах і при різних антропогенних навантаженнях. 2. З'ясування напрямків пересування і характеру забруднень, ступінь їх перетворення в ланках гідрографічної мережі, регулювання потрапляння наносів та інших забруднюючих речовин з водозборів. 3. Включити, як обов'язкові для всіх суб'єктів моніторингу, спостереження за станом донних відкладень річок та інших водних об'єктів, як джерела вторинного забруднення поверхневих вод, і розробити нормативи якості донних відкладень, при яких існує можливість вторинного забруднення поверхневих вод. 4. Контроль за водокористуванням (дотримання екологічних норм вилучення стоку з річок, регулювання затримки поверхневого стоку на водозборі), рекомендації щодо доцільності розчищення замулених русел. 5. Коригування існуючих заходів постійної дії з природоохоронними вимогами, виявлення геохімічних бар'єрів, що виникли на їх основі. Встановлення потреби у додаткових (екологічних) заходах постійної дії (тераси, вали-канави, лісосмуги тощо) при наявності інтенсивної міграції речовин і ерозійних процесів і т.ін.

Виконання поставлених питань дозволить забезпечити збалансоване функціонування водних об'єктів як елементів природи, зниження ризику захворюваності населення від використання неякісних водних ресурсів, існування навколводних і водних біоценозів, знизити навантаження на очисні споруди промислових підприємств.

## ЙМОВІРНІСТЬ ЕРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ЦИКЛІЧНОСТІ КЛІМАТУ ТА АДАПТАЦІЯ У ВОДООХОРОННОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Белоліпський В.О.

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», Харків  
belolipskiy-42@mail.ru

В умовах циклічності прояву опадів провідними факторами ґрунтоутворення стають показники ерозійних процесів (стік, змив ґрунту) та агрометеорологічні фактори (кількість і інтенсивність опадів), характерні для кривої циклу часу (13,5-19 років), а не загального тренду зміни клімату (Ігуменцев, 1990). Дестабілізуюча ситуація – зміна використання опадів ( $H_{води}$ ) у результаті розорювання водозборів і циклічності природних умов, що зумовлюють посилення ерозійних процесів та дефіцит вологи ґрунту в період вегетації сільгоспкультур.

Аналіз результатів сторічного спостереження за станом опадів, що проводилося на території України метеостанціями в Степу (Луганськ, Сімферополь), Лісостепу (Київ, Львів), Поліссі (Житомир), показав циклічність опадів, які створюють певні негативні умови для розвитку землеробства. Мінімум випадання опадів припадає на період 1945-1955 рр. (пік 1948-1950 рр.), потім до 1980 р. відбувалося збільшення випадання опадів, а, надалі, зменшення прогнозованої точки мінімуму у 1995-2000 рр. та нової хвилі збільшення опадів на відрізьку часу 2000-2015 рр. (Белоліпський, 2012).

Для виявлення потенційної ерозійної небезпеки нами проведено аналіз ерозійного індексу дощів (Сластіхін, 1980) за 30 років з 1980 по 2013 р. – перехідний період від зниження випадів 1980-2000 рр. і початок нового періоду 2000-2013 рр. за даними Луганської МС. В основу аналізу було покладено побудову імперичних і теоретичних (аналітичних) кривих забезпеченості (ймовірності) показника індексу опадів. Побудова теоретичної кривої забезпеченості ерозійного індексу дощу (крива розподілу Пірсона III типу) проводилася з обчисленням трьох параметрів: 1) розподіл середньоарифметичного значення членів ряду ( $Ei_{cp}$ ); 2) коефіцієнта варіації ( $C_v$ ); 3) коефіцієнта асиметрії ( $C_s$ ). До визначення параметрів кривої забезпечення ерозійного індексу проаналізовано ряд спостережень (1983-2013 рр.) у інтервалі значень (19,12-44,23). За даними статистичної обробки:  $\sigma_{C_v} = 3,63\% < 10$  і  $\sigma_{C_s} = 12,8\% < 20\%$ , що вказує на достовірність розглянутих характеристик ряду ерозійного індексу, а дані розрахунків достатні.

Теоретична крива забезпеченості параметрів ерозійних індексів дощів побудована за табличними даними ординат А. Фостера – С.І.

Рибкіна від середнього значення  $C_v=0,212$ ;  $C_s=0,424$  і забезпеченості (P) 0,1;1;5;10...90%). З теоретичної кривої забезпеченості у циклі підвищення опадів в степових агроландшафтах (АЛ) можна виділити інтервали значень ерозійних індексів дощу: 49,9-35,9 (ймовірність до 10%), 32-27 (ймовірність 25-50%), 26-16 (імовірність 60-90%). При цьому, ерозійний потенціал злив (опадів понад 10 мм) зберігається протягом усього гідрологічного року (вегетаційного і післяприбирального), але вірогідність його прояву в останні 30 років зміщується на серпень і жовтень місяці.

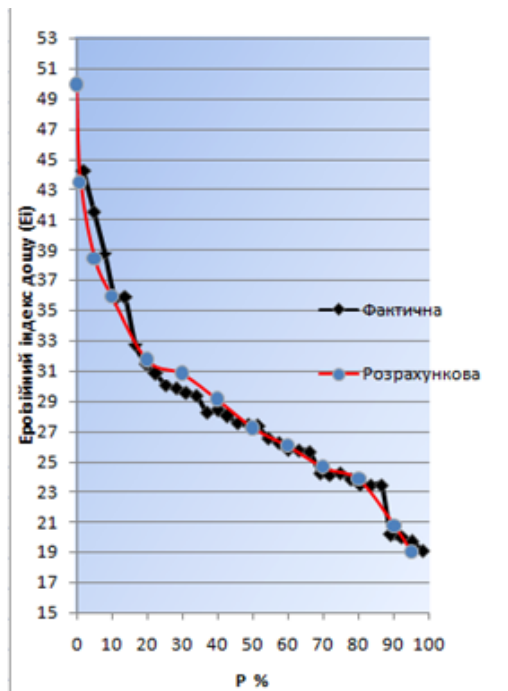


Рис. Криві забезпеченості ерозійного індексу дощу

Мінімальна інтенсивність дощу за останні 30 років становила 0,67 мм/хв (з ерозійним індексом 12,12), а максимальна 10% рівня інтенсивності дощу 1,19-1,66 мм/хв (з ерозійним індексом 35,9-49,9). При цьому проведені нами дослідження по моделюванню зливових опадів методом дощування показали, що при зливах 45-52 мм з інтенсивністю 1,34-1,56 мм/хв в умовах природних сіножатей стік склав 7,2-20,0 мм, а змив ґрунту 0,26-0,35 т/га; на ріллі 12,0-32,0 мм і 1,52-2,9 т/га; а у лісосмузі 9,0-31,6 мм і 0,19-0,61 т/га, відповідно, що вказує на ерозійно-гідрологічні небезпечні складові всіх

компонентів АЛ, які зберігаються, порівняно з періодом (циклом) 1980-2000 рр.

Отже, для регулювання природного потенціалу ґрунтів необхідна система ґрунтоводоохоронних заходів в АЛ, які не суперечать еволюційному процесу формування ґрунтів за В.В.Докучаєвим і враховують циклічність прояву метеорологічних умов. Модель ведення сільськогосподарського виробництва в Україні, яка в наш час застосовується (з переважанням економічно вигідних культур), не відповідає ґрунтоводоохоронному рівню землеробства агроландшафтів. А тому ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» запропоновано низку заходів щодо підвищення ґрунтоводоохоронної стійкості ґрунтів за нижченаведеним алгоритмом (Белоліпський, 2016):

- 1) вибір моделі оптимізації співвідношення компонентів агроландшафту (рілля, лісосмути, природні кормові угіддя) за нормативними показниками безпеки рельєфу ( $K_{БР}$ ) та рівня екологічної стабілізації ( $K_{ec}$ );
- 2) просторова протиерозійна організація території водозбору по природно-антропогенних групах агроландшафту із врахуванням дефіциту продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см від 0,7 НВ-%;
- 3) стабілізація ерозійно-гідрологічної стійкості ґрунтів застосуванням біогумусу (3 т/га – альтернатива гною) – втрати ґрунту 5,6-15,8 т/га проти 8,2-26,6 т/га на контролі) та органо-мінеральних добрив ( $N_{40} P_{40} K_{20} + 8$  т/га гною) по безпліщевому обробітку – втрати ґрунту на соняшнику 5,1 проти 9,6 т/га за пліщевого обробітку без добрив.



## **МАТЕРІАЛИ ГІДРОЛОГІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ – ОСНОВА УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ**

**Діденко Г.В., Косовець О.О.**

Центральна геофізична обсерваторія, м. Київ  
aurcgo@meteo.gov.ua

Життя людини в усі часи тісно пов'язано з водою. На берегах річок, вода яких має життєдайну силу, зароджувалась стародавня культура Месопотамії, Єгипту, Індії, Китаю та ін. Тоді були побудовані перші гідротехнічні споруди – іригаційні, судноплавні канали, дамби, водосховища. Для побудови цих споруд, поза сумнівом, необхідні знання про режим річок. Тому мережа спостережень за гідрологічним режимом на річках почала формуватись з давніх часів. Тож гідрологія, а саме «наука про воду», може вважатися однією з найдавніших наук. Більшість наукових висновків сучасної гідрології базуються на спостереженнях розгалуженої мережі гідрологічних станцій і постів. Ці спостереження є фундаментом, на якому базуються інженерно-гідрологічні розрахунки та прогнози небезпечних явищ на річках, а також плануються заходи щодо управління водними ресурсами.

Гідрологічна мережа державної служби з надзвичайних ситуацій (ДСНС) України має розгалужену базову мережу систематичних спостережень, яка станом на 1 січня 2017 року складається з 387 гідрологічних постів, з них 328 постів розташовані на річках і 59 – на водосховищах та озерах (без Криму та окупованих територій Донбасу). Всю мережу гідрологічних постів за басейновим принципом підпорядковано 23 організаціям.

Державний облік поверхневих вод здійснюється фахівцями організацій з гідрологічним розділом робіт шляхом проведення постійних гідрометричних спостережень за кількісними та якісними характеристиками, згідно з затвердженою програмою робіт.

Державний водний кадастр включає дані спостережень за гідрологічним режимом водних об'єктів що систематично видаються, починаючи з матеріалів 1936 року. З 1936 по 1977 рік ці матеріали мали назву «Гидрологический ежегодник», починаючи з 1978 року і до сьогодні – «Щорічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші». У цьому виданні публікуються дані стандартних гідрологічних спостережень за рівнем і температурою води, стоком води і наносів, станом водного об'єкту, товщиною льоду та ін.

Крім щорічних, Державний водний кадастр представлено довідниковим виданням, у якому вміщено узагальнені за певний період дані. Від початку спостережень на гідрологічних постах України по 1975 рік включно узагальнені дані представлені у виданнях «Основные

гидрологические характеристики», з 1976 по 2010 рік – у виданнях «Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші». Надалі публікації продовжуються з п'ятирічною періодичністю. Наприкінці 2017 року вийде у світ видання з узагальненням за період 2011–2015 рр.

Вищезгадані матеріали представлені на паперових носіях та розпочато роботу з формування бази даних на технічних носіях за весь період спостережень. На сьогодні в базу перенесено щорічну інформацію з 1980 по 2015 роки.

Гідрологічні щорічники та довідники, в яких зібрано колосальний фактичний матеріал, а саме, дані спостережень за десятки років по сотнях гідрологічних постів, являють собою воістину золотий фонд гідрологічної інформації, який широко використовується гідрологами і гідротехніками України для гідрологічних досліджень, розрахунків при проектуванні гідротехнічних споруд, для прогнозування гідрологічного режиму річок, озер і водосховищ, управління водними ресурсами країни.

Методичне керівництво та контроль за веденням Державного водного кадастру, виконання планів спостережень на річках, підготовку щорічних та багаторічних гідрологічних даних здійснює відділ гідрології та державного водного кадастру Центральної геофізичної обсерваторії, якому у 2017 році виповнюється 90 років.

Починаючи з 1981 р., публікація даних Державного водного кадастру у розділі «Поверхневі води» здійснюється за єдиним територіальним поділом, побудованим за адміністративно-басейновим принципом, згідно якого територію України розділено на три випуски.

Випуск 1 – басейн Західного Бугу, Дунаю, Дністра, Південного Бугу.

Випуск 2 – басейн Дніпра.

Випуск 3 – басейн Сіверського Дінця, річок Приазов'я та Криму.

## ОЦІНЮВАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ПІВДЕННИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ПРІСНОЮ ВОДОЮ НА ОСНОВІ «АТЛАСУ ВОДНОГО РИЗИКУ»

**Шевченко А.М., Власова О.В.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
monitoring\_protect@ukr.net

Проблема визначення запасів прісної води завжди була і лишається для людства актуальною. Для її вирішення розробляються моделі та спеціальні програмні продукти, які ґрунтуються на створенні оригінальних наборів даних для оцінки доступності водних ресурсів і їх використання. Однією з таких програм є «Атлас водного ризику» (інтерактивна карта), розроблений Інститутом світових ресурсів (WRI) (доступний за адресою <http://www.wri.org/applications/maps/aqueduct-atlas/>).

Генерація гідрологічних показників виконується програмою «Aqueduct Global Maps 2.1». Атлас дає змогу досліджувати проблему дефіциту водних ресурсів в Україні. Тому його було використано нами при оцінюванні ризиків щодо забезпеченості запасами прісної води у 2015 році. Водний ризик визначається за наявності даних щодо рельєфу та показників, що ідентифікують просторові зміни даної території: сукупності фізичних – кількості та якості і нормативних – репутаційні категорії ризику. Нами виокремлено наступні групи ідентифікуючих показників просторових змін водних ризиків для південного регіону України: фізичні ризику кількості, фізичні ризику якості, нормативні та репутаційні ризику.

Фізичні ризику кількості пов'язані з визначенням кількості проблемних областей наявності водних ресурсів (наприклад, посухи або повені), які можуть вплинути на короткострокову і тривалу водозабезпеченість. Фізичні ризику якості пов'язані з визначенням проблемних областей (якості води), які можуть вплинути на короткострокову і тривалу водозабезпеченість. За нормативними та репутаційними ризиками визначаються проблемні області невизначеності нормативних змін, а також конфліктів між водокористувачами.

За результатами проведених розрахунків, розподіл показників величин ризиків наявності прісної води наведено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Показники величин ризиків наявності прісної води для України у 2015 році: фізична величина ризику: від низького до середнього (2-1), фізичний показник якості ризику: від середнього до високого (2-3), загальний ризик: від низького до середнього (2-1).

Чинники, що впливають на формування передумов ризиків у південних районах України та базисний водний стрес цих територій наведено на рисунках 2, 3.

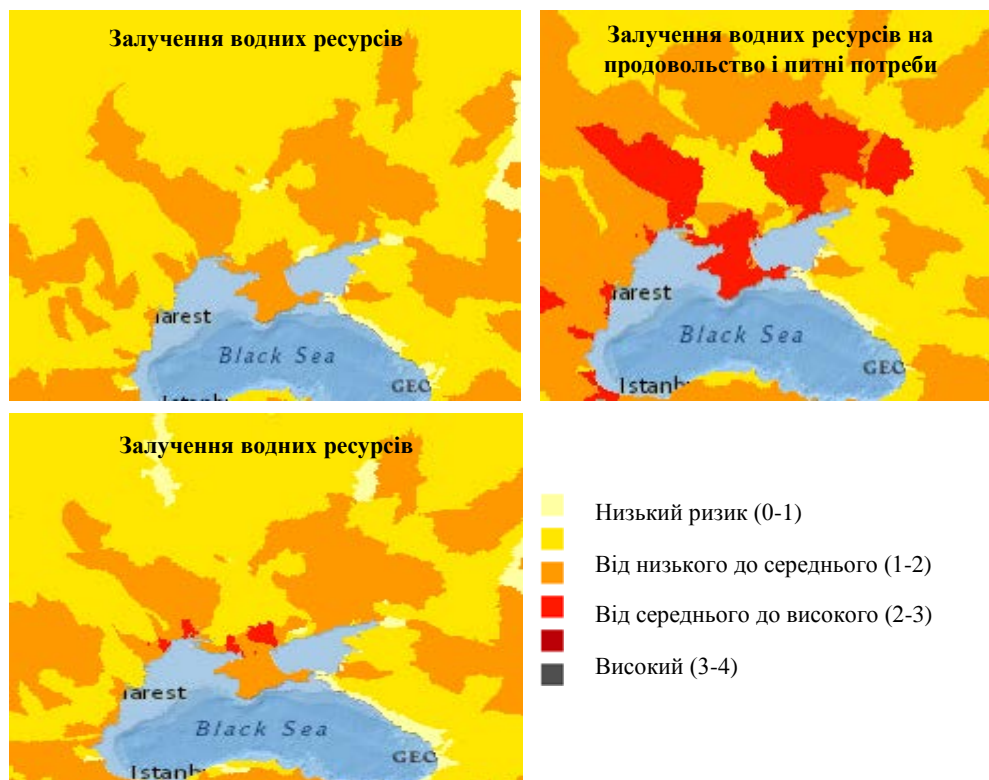


Рисунок 2 – Чинники, що впливають на формування передумов ризиків у південних районах України

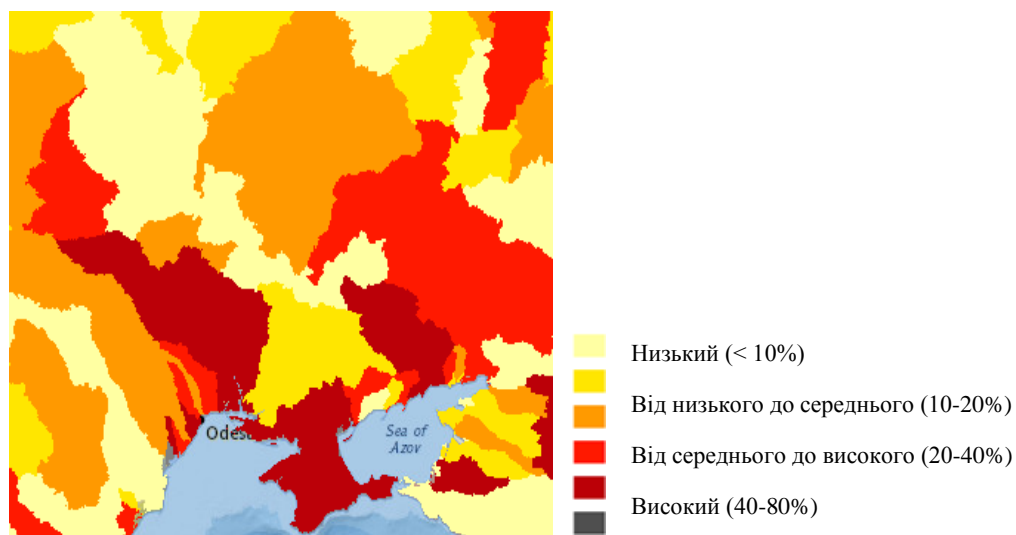


Рисунок 3 – Базисний водний стрес південних районів України (Миколаївської, Запорізької, Херсонської та Одеської областей) у 2015 році

У ході розрахунків використано ряд оцінок часових рядів, просторову регресію і гідрологічну модель для створення нових наборів даних водонадходження і використання водних ресурсів.

## НАДІЙНІСТЬ ТА БЕЗПЕКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ

Гапіч Г.В.

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро  
gapich\_gennadii@mail.ru

Однією з сучасних проблем водогосподарсько-меліоративного комплексу країни є підвищення експлуатаційної надійності та екологічно безпечної роботи гідротехнічних споруд різного призначення. Особливої уваги сьогодні потребують гідротехнічні споруди на малих та середніх річках. Зведення та експлуатація гребель і дамб спрямовані на використання місцевого стоку для потреб сільськогосподарського водопостачання, зрошення, риборозведення, рекреації тощо. Основними причинами їхнього незадовільного технічного стану на сьогодні є: будівництво гребель і водоскидних пристроїв господарським способом без належних інженерних розрахунків; тривалі терміни експлуатації; недостатність коштів на ремонтно-відновлювальні роботи; відсутність водогосподарських паспортів водойм і споруд на них.

Разом з тим, сучасні зміни клімату вказують на тенденцію потепління, а опади, переважно, носять зливовий характер, коли за короткі терміни часу випадають понаднормові об'єми води. В цих умовах необхідно приділяти більшу увагу надійності роботи гребель на водотоках та водоскидних пристроїв під час пропуску максимальних витрат води дощових (зливових) паводків та весняного водопілля.

Такі дослідження були проведені на р. Нижня Терса в Синельниківському районі Дніпропетровської області [1, 2]. Загальна довжина річки становить 49 км, а площа водозбору – 312 км<sup>2</sup>. Річка Н. Терса має значне зарегулювання русла на відтинку у 25 км від витoku поблизу с. Тургенівка до с. Садове. Площа водозбору на даній ділянці складає 81,5 км<sup>2</sup>. Діагностичні обстеження гідротехнічних споруд та водоскидів засвідчують їх незадовільний технічний стан. На греблях (дамбах) частково відсутні плити облицювання зі сторони верхнього б'єфу, подекуди спостерігаються ерозійні явища (промоїни, зсуви, просадки тощо), водоскидні пристрої частково зруйновані та засмічені уламками залізобетонних елементів і рослинністю, що ставить під сумнів їх здатність пропуску максимальних витрат дощових паводків. В таких умовах підвищується ймовірність аварії на дамбах внаслідок наповнення та переливу води через гребіть ГТС. Зважаючи на те, що споруди мають каскадне розташування, а відстань між водоймами незначна, прорив однієї зі споруд каскаду може викликати кумулятивний ефект.

Оцінювання надійності роботи ГТС, їх безпечної експлуатації та можливих наслідків прориву дамб у каскаді представлені в таблиці.

Інженерні розрахунки включають в себе встановлення гідрологічних параметрів водотоку з визначенням витрат та об'ємів води дощових (зливових) паводків, а також оцінку можливих наслідків прориву ГТС з визначенням кількості населення, що потрапляє у зону потенційного ураження (підтоплення та затоплення земель, погіршення санітарного стану території, труднощі з водопостачанням тощо).

Таблиця. Оцінювання параметрів та наслідків прориву гідротехнічних споруд в умовах дощових (зливових) паводків на каскаді водойм р. Нижня Терса

№ ГТС у каскаді (від витoku до гирла)	Назва населеного пункту розташованого нижче створу гідротехнічної споруди	Площа $F$		Об'єм води $W^*$ , млн. м <sup>3</sup>			Кількість населення в зоні потенційного ураження, чол.
		водойм, га	водозбору (бічної приточності), км <sup>2</sup>	водойми	з площі бічної приточності	наростаючим підсумком	
1	с. Тургенівка	6,6	18,7	0,18	0,25	0,43	512
2	с. Новоолександрівське	4,4	22,7	0,13	0,75	1,31	578
3	с. Бурханівка, с. Третьяківка	6,23	30,1	0,19	1,20	2,70	846
4	с. Запорізьке	5,5	42,8	0,17	1,71	4,58	1030
5	с. Гірки	17,8	43,4	0,53	1,80	6,91	1353
6	с. Новоолександрівка	35,0	56,8	1,05	2,27	10,23	2477
7		19,8	63,2	0,59	2,44	13,26	
8	с. Садове	48,0	81,5	0,99	3,26	17,51	2767

Примітка: \* – об'єм води розрахований відповідно до ДБН В.2.4-3:2010 для перевірконого розрахункового випадку щорічних імовірностей  $P, \%$  перевищення розрахункових максимальних витрат води відповідно до класів наслідків (відповідальності) споруд.

Таким чином, загальний кумулятивний об'єм води внаслідок аварії на ГТС каскаду з додаванням об'єму дощового паводку складає близько 17,51 млн. м<sup>3</sup>. В зоні потенційного ураження опиняються населені пункти з кількістю мешканців 2767 чоловік. Дані розрахунки свідчать про необхідність запровадження комплексу заходів щодо підвищення рівня експлуатаційної надійності та безпечної роботи гідротехнічних споруд водогосподарського призначення.

#### Література:

1. Рудаков Л. М. Технічний стан гідротехнічних споруд на р. Нижня Терса / Л. М. Рудаков, Г. В. Гапич // Вісник ДДАЕУ. – 2016. №2(40) – С. 47-51.
2. Гапич Г. В. Оцінка безпеки експлуатації гідротехнічних споруд на малих річках, під час проходження дощових (зливових) паводків / Г. В. Гапич // Вісник НУВГП. Серія «Технічні науки». – 2016. Випуск 3(75). – С. 98-104.

## **ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ТА ПОТУЖНОСТІ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ У ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ**

**Шевчук С.А.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ,  
sergey\_shevchuk\_@ukr.net

Донні відклади є важливим компонентом водних екосистем, що характеризує, а інколи значною мірою визначає екологічний стан водних об'єктів. Донні відклади озер, водосховищ, гирлових областей річок, прибережних районів морів, а також торф'яні відклади боліт зберігають у собі інформацію про умови, характерні для часу їх утворення.

Вирішуючи завдання з визначення екологічного стану водних об'єктів, необхідно виявляти ареали забруднення дна водойм. Для цього виконують відповідну інструментальну зйомку шляхом відбору проб донних відкладів. За її результатами будують карти забруднення дна, на яких забруднення представлене у вигляді вмісту речовин на одиницю площі.

На водоймах зі складною конфігурацією створи відбору проб мають проходити як через їх найширші ділянки, так і через найвужчі. Детальніше висвітлюються ділянки із застійними гідродинамічними умовами (затоки, затони) та з максимальними глибинами, оскільки саме тут відбувається основне накопичування наносів і забруднюючих речовин.

Незалежно від мети досліджень, на стадії планування пробовідбиральних робіт вивчають всі доступні матеріали, які описують гідрологічний режим водного об'єкта та його геоморфологічні характеристики. Це, насамперед, гідрологічні довідники, топографічні карти масштабу від 1:10 000 до 1:25 000 з ізолініями глибин (ізобатами), лоцманські карти.

Якщо відбирання проб проводять для обґрунтування інженерних робіт (днопоглиблення, гідротехнічного будівництва), то слід використовувати топографічні плани великого масштабу (1:1 000, 1:2 000 або 1:5 000), які складають на стадії вишукувальних робіт. У цьому разі обов'язковою необхідністю є наявність карти поширення основних типів та потужностей донних відкладів, що значно полегшує встановлення місць відбирання проб, оскільки максимальні концентрації багатьох забруднюючих речовин виявляють у місцях інтенсивного накопичування наносів.

Якщо такої карти немає, роблять припущення, що зони інтенсивного акумулювання завислих наносів, а отже, і забруднюючих речовин відповідають в озерах глибоководним ділянкам, а в річках слабопроточним рукавам. Такий підхід в теперішній час та при виконанні вишукувальних робіт є неприпустимим, а всі геодезичні роботи мають базуватися на використанні сучасних приладів та їх можливостей.

Відповідні вишукувальні роботи, спрямовані на встановлення потужності, об'єму донних відкладів та замулення, виконано стосовно дніпровської затоки «Річище», звідки забирається вода для водопостачання м. Горішні Плавні



(Полтавська область). Ці показники було визначено з використанням сучасних технічних і програмних можливостей ехолоту Lowrance та технології CHIRP і DownScan. Ця технологія полягає у одночасному використанні кількох частот, що дає можливість визначати щільність та потужність донних відкладів.

Прилад з цією функцією дозволяє визначити, що знаходиться під судном: камінь, пісок або м'який мул. Мул, пісок і рослинність на дні водойми поглинають і розсіюють звуковий сигнал, зменшуючи силу відбитих сигналів. За зміною кольору дна визначається його структура: каміння, пісок або пухке мулисте дно.

Потужність шару донних відкладів у створах поперечних перерізів водного об'єкта наведено у таблиці і на рисунку 1. Чисельні результати виконаних досліджень представлені на поперечних перерізах дна водойми (рис. 2) та у таблиці.

Таблиця. Потужність шару донних відкладів у створах поперечних перерізів водного об'єкта

Переріз	Потужність шару донних відкладів, м		
	мін	серед	макс
1-1	0,87	1,45	2,38
2-2	0,40	1,31	2,20
3-3	0,64	1,29	2,28
4-4	0,40	1,78	4,15
5-5	0,53	1,27	2,73
6-6	0,40	1,08	2,41
7-7	0,51	1,17	2,22

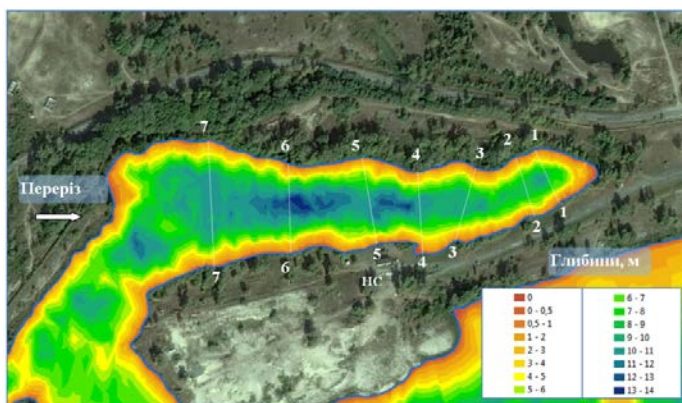
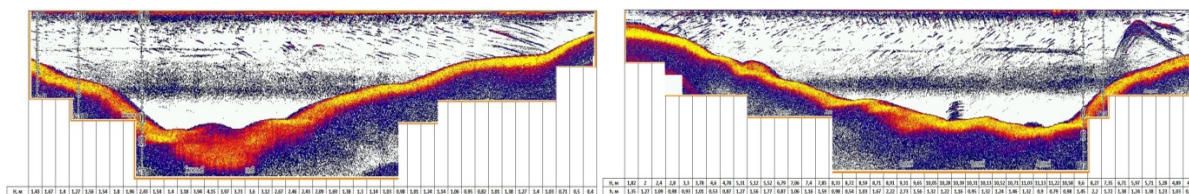


Рисунок 1 - Проміри глибин та поперечні перерізи дна Дніпровської затоки «Річище» – джерела водопостачання м. Горішні Плавні Полтавської області (М 1:1 000)



переріз 4-4

переріз 5-5

Рисунок 2 - Потужність та об'єм замулення на ділянці водозабору.

Верифікація та перевірка достовірності отриманих результатів вимірювання потужності шару донних відкладів виконувалась під час інструментального відбору проб донних відкладів для лабораторних досліджень з глибин від 1,5 до 2,5 метрів.

В результаті проведених досліджень встановлено необхідність розчистки дна затоки від мулу, що зменшить її прогрівання, вторинне забруднення, а також «цвітіння» води.

Можливості ехолоту Lowrance дають змогу встановлювати координати місць відбору проб донних відкладів та визначити тип донних відкладів. Широка і недостатньо чітка лінія означає, що на дні лежить товстий шар мулу. Якщо лінія тонка і її зображення чітке, можна стверджувати, що дно складено піщаними відкладами або твердими корінними породами.



## **ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ В ЗОНІ ВПЛИВУ ХОТИСЛАВСЬКОГО КАР'ЄРУ**

**Цвстова О.В., Дятел О.О.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
alexandr\_dyatel@ukr.net

**Грижук В.В.**

Волинська гідрогеолого-меліоративна партія, м. Ковель  
aquageo1@i.ua

Збереження і захист природного середовища у зонах розвитку антропогенних навантажень є державним завданням. Особливе місце серед таких територій займає Волинське Полісся, яке є одним із основних областей формування водних ресурсів України, має державне і міжнародне природоохоронне значення (Шацький національний природний парк, включений у міжнародний екологічний коридор «Західне Полісся» та транскордонний біосферний резерват Липінський заказник). В силу природних умов ця область слабо захищена від зовнішнього впливу на природне середовище, тому розробка кар'єру будівельних матеріалів «Хотиславський» на кордоні з Україною може призвести до негативних наслідків, які можуть бути незворотними.

Хотиславський кар'єр, розташований біля кордону з Україною, розкриває водоносні горизонти четвертинних і верхньокрейдяних відкладів, що є основними джерелами питного і господарського водопостачання цього регіону та беруть безпосередню участь у формуванні поверхневого стоку.

Проведений у 2014-2016 рр. моніторинг стану природного середовища дозволяє зробити висновки про сучасний стан можливого впливу водопониження у кар'єрі «Хотиславський» на прилеглі до нього території України.

Основним показником природного стану в умовах водовідливу з кар'єру є рівні природних вод (підземних, озерних). Порівняно з минулими роками, у 2016 році спостерігається зниження рівнів ґрунтових вод як по свердловинах (сверд. 7 і 15), так і по побутових криницях в селах Гута (криниця 6), Тур (криниця 3), Заболоття (криниця 9, 10) при 193-280,7% опадів від місячної норми (в 2015 р. 12,8-182,5%). Тобто, пониження рівнів практично не обумовлено невеликою кількістю опадів, як основним чинником їх формування, на що можна було посперитися у 2015 р. Таке пониження вказує на тенденцію зниження рівнів ґрунтових вод, обумовлених іншими чинниками, найважливішим з яких є відкачування підземних вод з кар'єру для осушування поля розробки. На це ж вказує результат порівняння прогнозованої воронки депресії і величин абсолютних відміток рівнів напірних і ґрунтових вод в її межах.

Не менш вірогідна залежність зниження рівня у вдсх. Турському у зв'язку з водовідливом на кар'єрі. Спостереження як 2015 р., так і 2016 р. вказують на тенденцію пониження його рівня, оскільки у живленні водосховища беруть участь напірні води, а водовідлив при розробці крейди йде з цього горизонту.

Важливою екологічною складовою для даної території є хімічний склад природних вод. Відповідно до класифікації вод (за Альокінім), по мінералізації практично у всіх водопунктах, де були відібрані проби, вода відрізняється невеликою і середньою мінералізацією, за рідким винятком – підвищеною (500-1000 мг/дм<sup>3</sup>).

Вода у всіх пунктах відбору відповідає регламенту санітарно-хімічних показників безпеки. До рідких проявів відноситься підвищений вміст біогенних компонентів (азот- і залізовміщуючі). За складом переважав гідрокарбонатно-кальцієвий тип води, але вже з 2015 р. він змінився на гідрокарбонатно-магнієвий, гідрокарбонатно-кальцієво-магнієвий або магнієво-кальцієвий. У 2016 р. вод з переважанням магнію у воді набагато більше, це вода і озерна, і ґрунтова, і напірна, і поверхнева з каналів осушувальних систем. Підвищені вмісти магнію по всій площі спостережень вказують на надходження його за рахунок збільшення вилуговування з водовміщуючих порід при активізації руху води, що може відбутися тільки за рахунок збільшення водовідливу з кар'єру. На підставі проаналізованих даних можна сказати, що спостерігається тенденція до зниження рівнів, в першу чергу, ґрунтових вод, а також рівнів води у вдсх. Турському, а також найбільш стабільна – збільшення вмісту магнію в природних водах території досліджень. Магній у цьому випадку, на наш погляд, можна віднести до індикаторів, що визначають вплив збільшення водовідливу з кар'єру і, як наслідок, активізацію руху підземних вод, а також можливу зміну їх хімічного типу, що необхідно відстежувати через негативні наслідки цього процесу.

Оцінка сучасного стану водних ресурсів в зоні впливу Хотиславського кар'єру відображає реальну ситуацію транскордонної території. Станом на сьогодні сформувалася тенденція значного зростання впливу роботи Хотиславського кар'єру на стан навколишнього середовища, але це тільки початок. Тому, з метою своєчасної фіксації цих змін та розроблення дієвих заходів щодо мінімізації негативного впливу на стан навколишнього середовища необхідно систематично та на належному рівні деталізації проводити моніторингові дослідження.

## **РОЗВИТОК МІКРОЗАПАДИННИХ ФОРМ РЕЛЬЄФУ В ЗОНІ ВПЛИВУ МЕЛІОРАТИВНОЇ СИСТЕМИ СЕЛА ДНІПРОВСЬКЕ**

**Райська А.Ю.**

Чернігівський національний педагогічний університет  
імені Т.Г. Шевченка, м. Чернігів  
ranastasia938@gmail.com

До мікрозападинних форм рельєфу відносять генетично різномірні, відносно мілкі замкнуті пониження з діаметром окружності верхньої бровки від декількох метрів до 1,5 км, рідше – до 2-5 кілометрів, що трапляються на денній поверхні. Їх розвиток та просторове поширення на сучасному етапі розвитку суспільства визначається не тільки проявом природних факторів (коливання РГВ, геологічної та геоморфологічної будови, прояву суфозії, зміни окремих властивостей гірських порід), а й залежить від виду господарської діяльності людини. В межах меліоративних систем мікрозападинні форми часто виникають як результат нерівномірного осушування території і носять здебільшого просадковий характер. На мінеральних ґрунтах це відбувається через недостатню потужність гумусового шару, на торф'яно-болотних – через нерівномірне осідання торфу.

Генетично мікрозападинні форми рельєфу можна згрупувати в кілька великих груп: ерозійні, карстові, карстово-суфозійні, суфозійні, суфозійно-просадкові та просадкові. Найбільш поширеними генетичними типами даних утворень, що трапляються в районі меліоративної системи, розташованої на північний захід від села Дніпровське (Чернігівський район), є суфозійно-просадкові та просадкові. Дана система розташовується за 2-4 км від р. Дніпро, в межах першої надзаплавної тераси і призначалася для освоєння заплавних лук в якості сінокосів.

При наявності значної кількості природних та розвитку антропогенно зумовлених мікрозападинних форм на полях, засіяних озимими культурами, спостерігаються вимокання, а при весняній обробці і посіві ярових значна частина земель залишається незасіяною й необробленою через надлишкову зволоженість знижень. Таким чином, наявність на полях навіть порівняно невеликих за площею і глибиною мікрознижень, призводить до значного погіршення меліоративного стану осушуваних сільгоспугідь. Ступінь розвитку мікрорельєфу поверхні поля служить показником рівномірності режиму вологості ґрунтів, обумовлює ефективність роботи техніки, рівномірність розвитку й дозрівання сільськогосподарських культур, одночасність проведення їх обробки, збирання тощо. Особливості водно-повітряного режиму осушуваних ґрунтів та рівномірність осушування також, значною мірою, залежить від розвитку мікрорельєфу. Враховуючи це, мікрорельєф прийнято одним з

додаткових показників меліоративного стану осушуваних сільськогосподарських угідь.

Поширення існуючих раніше мікрозападинних форм рельєфу у межах меліоративної системи села Дніпровське носило мозаїчний характер та визначалося місцевими гідрогеологічними умовами. Вони були представлені здебільшого блюдцеподібними формами рельєфу суфозійно-просадкового походження. Пониження рівня ґрунтових вод після проведення меліоративних робіт і переважання ґрунтів легкого механічного складу спричинило розвиток явищ просідання ґрунтового покриву. Глибина окремих западин зросла на 10-15 см, що, в свою чергу, веде до збільшення об'єму робіт з вирівнювання та планування поверхні території. Планування поверхні, яке проводять при здачі об'єктів в експлуатацію, не в змозі повністю усунути нерівності. Мікроформи залишаються на поверхні сільгоспугідь і після проведення робіт з осушення і первинного окультурення ґрунтів.

Таблиця. Обсяг робіт з планування, залежно від розвитку мікрзнижень

Мікроформи, % від загальної площі ділянки	Потреби експлуатаційного планування, м <sup>3</sup> /га
менше 10	менше 200
11 – 25	200 – 400
26 – 50	400 – 1000
більше 50	1000 і більше

Іншою характерною рисою новоутворених мікрозападинних форм рельєфу є приуроченість їх до місць прокладання матеріального і нематеріального дренажу, та, як наслідок, лінійна витягнутість і відносно незначні розміри. Проведення систематичного експлуатаційного вирівнювання поверхні сільськогосподарських угідь дозволило знівелювати їх появу та досягти більшої рівномірності в розподілі по площі глибини залягання ґрунтових вод, режиму вологості ґрунтів, строків відведення поверхневих вод.

Однак, на даний час осушувані землі перебувають у незадовільному стані, значно зросла частка водовідвідних каналів, які поросли чагарниковою та очеретяною рослинністю і не в змозі виконувати належні функції. Відсутність робіт з планування протягом останніх років призвела до розвитку процесів вторинного заболочування та оглеєння в існуючих мікрозападинних формах рельєфу, збільшення їх розмірів та появі нових мікрозападин, які значно утруднюють раціональне використання даних сільгоспугідь.

## **ПРОБЛЕМИ НАКОПИЧЕННЯ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА БЕРЕГАХ РІЧКИ ГУЙВА**

**Шумигай І.В.**

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

Нині наше довкілля дуже забруднене, що можна прослідкувати на прикладах лісів, лук та річок. Забруднення поверхневих вод досягло такого рівня, коли стали руйнуватись і розпадатись водні та навколоводні екосистеми, які забезпечують чистоту води і є основою відновлювальної спроможності річкових вод. Річки поступово замулюються, заростають рослинністю, а береги їх розмиваються. Окрім цього, у багатьох місцях біля водних екосистем можна побачити занедбані береги, вкриті сміттям. І більшість останнього у водойми потрапляє саме з берегів.

Сучасна проблема сміття – наслідок урбанізації та індустріалізації останніх століть. Попри те, що бруд – це вічна проблема всіх міст, раніше населення ставилося до свого майна набагато дбайливіше. Згідно зі статистичними даними, кожен мешканець у середньому викидає 890 кг сміття на рік. Упродовж останніх 20 років цей показник стабільно зростає. Так, у 1950 році українець викидав приблизно 30 кг сміття за рік, у 1980 році – понад 200, а нині – майже 850 кг. Але, переважно, у звалище потрапляє лише невелика частина всього, що викидається.

Деяке небезпечне сміття (поліетилен, пластик, батарейки тощо) при попаданні у воду вступає з нею у хімічну реакцію, у результаті якої виділяються шкідливі речовини, такі як бісфенол А, кадмій, свинець, ртуть та інші важкі метали. Деякі види сміття починають розкладатися і сприяти утворенню бактерій. Проте, більшість їх розкладається упродовж значного часу, що призводить до швидкого накопичення. Наприклад, нині дуже популярні пляшки з поліетилентерефталату (ПЕТФ), якими забруднені більшість міст й берегів річок, але природним шляхом даний термопласт розкладаються упродовж 400–500 років, або зовсім не розкладаються. Тому дуже важливо, щоб береги річок залишалися чистими, адже вода з водойм у кінцевому результаті потрапляє у водопровід будинків.

Житомирщина та його околиці мають таку ж хронічну проблему зі сміттям. Періодично система сортування сміття працює задовільно, у тому розумінні, що вулиці міст не завалені рештками гнилої їжі чи розбитими скляними пляшками. Але мешканці сіл та міст, наприклад, Андрушівського району (Житомирська область) безпосередньо відчувають вплив 30 сміттєзвалищ, що займають площу 18,6 га. Муніципальні звалища розміщуються, як правило, у відпрацьованих кар'єрах і за межами населених пунктів, а несанкціоновані (безконтрольні) виникають прямо в їх околицях: у лісових масивах і на берегах річок. Такі «самовільні»

звалища є дуже небезпечними, що, незважаючи на штрафні санкції, виникають постійно і повсюдно.

Однією з серйозних проблем при існуванні полігонів твердих побутових відходів є забруднення підземних вод. Грунтові, а потім і поверхневі води ділянок, що примикають до сміттєзвалищ, забруднюються так званім фільтратом. Останній у товщі сміття утворюється шляхом вимивання розчинної частини відходів атмосферними опадами.

Згідно з хімічним аналізом проб фільтрату, ця високотоксична рідина містить сильно концентровані мінеральні й органічні речовини. Серед найнебезпечніших забруднювачів води значне місце належить пестицидам та продуктам їхньої трансформації. Потрапляючи у водоймища, ці стійкі органічні сполуки включаються у складні цикли, у результаті чого гідробіоти, а також мул можуть накопичувати значні їх кількості. Окрім того, відбувається десорбція пестициду і його метаболітів у воді під час загибелі флори і фауни.

Загалом, практично всі складові клімату роблять той чи інший внесок у накопичення і поширення забруднень. Провідну роль у цьому відіграють такі чинники, як зволоженість території, вітровий і температурний режими. На Житомирщині дуже часто відбувається навесні поступове послаблення і руйнування льодового покриву, а восени – підвищення рівнів води переважно з помірною інтенсивністю, спричинені випадінням дощів. До того ж, потік річки Гуйва з легкістю зносить нагромаджене сміття, розмиває ями та несе вниз по течії тверді побутові відходи.

Також до накопичення та поширення забруднень має відношення дуже строкатий ґрунтовий покрив, що зумовлено розмаїттям рельєфу та підстильних ґрунтоутворювальних порід. Вода, мандруючи крізь товщу забруднених ґрунтів та накопичуючи токсичні речовини, потрапляє у поверхневі води, зокрема р. Гуйва.

На жаль, упродовж багатьох років дану річку та її прилеглі береги губителі довкілля занепали горами неорганічного сміття. І нині її екологічна ситуація надзвичайно складна. Тож для повного очищення від сміття знадобиться не один день.

Отже, стихійні сміттєзвалища, сухостійні аварійні дерева та вкриті побутовим сміттям та фекаліями береги — все це призводить до замулення та забруднення річок та погіршення їх якості. У прибережній смузі річки Гуйва накопилось багато твердих побутових відходів, які під час талих вод потрапляють у річку Тетерів. Ця проблема потребує негайного вирішення, оскільки річка є джерелом місцевого водозабезпечення населення, що проживає у її зоні. Але Україна цілком може уникнути екологічних катастроф, врахувавши досвід інших країн у сфері утилізації відходів. Наприклад, як у країнах Балтії, Чехії, Словаччини та Угорщини, де частка переробки відходів у 1998–2005 рр. практично з нуля виросла до 20–25%. Загалом, кожна людина може принести користь довкіллю, застосовуючи прості правила екологічної відповідальності: берегти воду, не допускати несанкціоновані звалища та забезпечувати роздільну здачу сміття. Але це одне з головних питань, якому повинні приділяти особливу увагу більшість міністерств та відомств, а також фахівців-екологів.

**ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ЗАТОПЛЕННЯ І ПІДТОПЛЕННЯ  
МЕЛІОРОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ ЗА УМОВ  
ТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ МЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ  
НА ПРИКЛАДІ БАСЕЙНУ Р. ПЕРЕВІД**

**Слюта В.Б.**

Чернігівський національний педагогічний університет  
імені Т.Г. Шевченка, м. Чернігів  
vladimir\_slyuta@ukr.net

Будівництво меліоративних систем помітно впливає на розвиток і перебіг процесів підтоплення і затоплення території. В той же час вони, як постійно діючі природні фактори, впливають на ефективність роботи меліоративних систем, особливо при їх тривалому використанні. Прикладом такого використання може слугувати осушувальна система р. Перевід.

Річка Перевід є правою притокою р. Удай першого порядку. Річка має довжину 106 км, площа водозбірного басейну 1398 км<sup>2</sup>. В геоструктурному відношенні досліджуваний район приурочений до південно-західного крила Дніпровсько-Донецької западини і розташовується в межах IV-ї надзаплавної тераси Дніпра. Рельєф місцевості характеризується слабкою розчленованістю, практично повною відсутністю яружно-балкової системи та широким розвитком блюдцеподібних западинних форм рельєфу. Незначна різниця у висотах між витком і гирлом р. Перевід зумовлює наявність дуже слабких загальних ухилів по всій довжині русла, і відповідно, повільної течії річки, що в сукупності з відносно великою кількістю опадів, призводить до широкого розвитку процесів затоплення і підтоплення території, а також заболочування.

Меліоративні роботи з осушування у басейні р. Перевід почалися ще у 1924 році і були найбільшими на той час в державі. Загальна площа осушування склала 8300 га. Періодично на меліоративній системі проводилися капітальні роботи з реконструкції. На даний час осушувальна система Перевід перебуває, переважно, у задовільному стані.

Тривале використання меліоративної системи дозволяє встановити деякі закономірності перебігу та розвитку таких процесів як заболочування, підтоплення і затоплення. Аналізуючи рівні ґрунтових вод до і після осушування, а також дані про режим поверхневого стоку можна виділити площі, на яких відбулася зміна глибин їх залягання.

У гідромеліоративному відношенні територія р. Перевід поділяється на дві області – долину р. Перевід та IV-у надзаплавну терасу р. Дніпро з природним заляганням рівнів ґрунтових вод від 0–0,7 до 5 м.

Найбільш суттєво тривале інтенсивне використання осушеної системи проявилось в межах долини і заплави р. Перевід, де коливання РГВ складає 1,0-1,5 (місцями 2-3 м) в алювіальних та озерно-алювіальних відкладах, у болотних відкладах цей показник становить 0,5-1 м. Такі коливання рівнів водоносних горизонтів призводять до пересушування окремих ділянок заплави, пересихання численних озер-стариць, особливо у маловодний рік. У долині р. Перевід виділяється п'ять районів за рівнем залягання ґрунтових вод.

У межах IV-ї надзаплавної тераси амплітуда коливання ґрунтових вод складала 1-0,7 м у смузі 0-100 м від системи каналів, 0,7-0,5 м на відстані 100-200 м та 0,5-0,2 м на відстані 200-350 м. За рівнем залягання ґрунтових вод виділено два райони.

Пригирлова частина басейну р. Перевід розташовується в районі II-ї надзаплавної тераси р. Удай. Зона впливу осушування, на відміну від IV-ї надзаплавної тераси Дніпра, є дещо більшою і складає 1-0,7 м у смузі 0-250 м від системи, коливання РГВ з амплітудою 0,7-0,5 м простежується на відстані 250-500 м і 0,5-0,2 м на відстані 500-700 м. Така відмінність пояснюється дещо іншим складом четвертинних відкладів, представлених супісками та пісками.

Таким чином, можна стверджувати, що після проведення меліоративних робіт площі з високим рівнем ґрунтових вод зменшилися, відбулося скорочення у часі водопілля і практично повне припинення паводків, що свідчить про гарну штучну дренажність заплави після проведення меліоративних робіт.

Гідромеліоративне районування території дало змогу виявити райони, де змінилися умови впливу водного фактора на стан середовища, оцінити характер та можливі наслідки цього впливу, визначити межі впливу меліоративної системи на прилеглі території різного функціонального призначення. Районування дозволяє використовувати метод аналогії і, за обмеженої кількості фактичного матеріалу, виявляти спільні закономірності у змінах умов на інших територіях.

Осушувальні роботи по-різному вплинули на рівень ґрунтових вод. Найбільше знизився рівень вод у межах заплави, зниження рівня ґрунтових вод на початок посівного періоду складає на меліорованих сільгоспугіддях, в середньому, 0,5-0,65 м, а в період вегетації сягає 0,7-1,1 м.

У зв'язку з погіршенням технічного стану, а подекуди і знищенням матеріальної частини системи та її поступовим виходом з ладу, спостерігаються зворотні процеси – підняття ґрунтових вод, зростання площ підтоплення, вторинного заболочування, засолення, що може призвести до виходу з сільськогосподарського користування продуктивних земель.



## ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ ЗОНЫ ВЛИЯНИЯ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

**Никонорова И.В., Соколов Н.С.**

Чувашский государственный университет, г. Чебоксары, Россия,  
niko-inna@yandex.ru

Важнейшей проблемой хозяйственного освоения территории Среднего Поволжья (Россия) является наличие объекта незавершенного гидротехнического строительства – Чебоксарской ГЭС и одноименного водохранилища. Согласно проекту, составленному институтом «Гидропроект» (Самара), нормальный подпорный уровень (НПУ) Чебоксарского водохранилища должен был составить 68 м. Однако в половодье 1981 г. уровень воды в Волге был поднят только на отметку 63 м. Но даже при этом подъем воды составил 10 м от прежнего уровня, что привело к затоплению и подтоплению ценнейших лесных и сельскохозяйственных угодий, потере многих объектов архитектурного и историко-культурного наследия, переносу многочисленных населенных пунктов. В то же время развивающаяся индустрия Чувашской Республики получила значительное количество дешевой гидроэнергии, которая была включена в единую энергосистему страны, водный волжский путь был обеспечен гарантированными глубинами для судоходства, по берегам водохранилища возникло большое количество рекреационных и туристских объектов.

При изменении отметки до НПУ-68 м изменятся все морфометрические характеристики водохранилища. Появление полезной регулирующей ёмкости, равной  $5,53 \text{ км}^3$ , позволит осуществлять при этой отметке сезонное регулирование стока, столь необходимое для комплексного использования водных ресурсов всего Волжско-Камского каскада и экономического развития региона.

При НПУ-68 значения нормируемых двухметровых мелководий составят 20,7% от всей площади водохранилища, и достигнут оптимальных показателей (СанПиН 3907-85) для водохранилищ, используемых в качестве источников хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования населения. Возросший объем воды ( $12,6 \text{ км}^3$ ) будет способствовать разбавлению и переработке поступающих загрязнений и обеспечивать большую устойчивость водной экосистемы. В результате возросшей аккумулирующей емкости водохранилища увеличатся сбросы Чебоксарской ГЭС и, что очень важно для санитарной обстановки зоны нижнего бьефа, возникнет возможность установления постоянного санитарного пропуска в размере  $1000 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Анализ прогнозных материалов ОАО «ВолгаНИИГипрозем» (2006 г.) показал, что в целом по водохранилищу площади затопляемых земель при

повышении отметок наполнения увеличиваются в 1,3-2 раза по сравнению с существующей отметкой 63 м, а площади подтопления имеют тенденцию к уменьшению с 30,7 тыс. га при НПУ-63 м до 19,2 тыс. га при НПУ-68 м. Площадь земель, подверженных берегопереработке, возрастет при подъеме уровня водохранилища до отметки 65 м в 1,7 раза по сравнению с существующей, причем в наибольшей степени рост площадей берегопереработки будет наблюдаться в Нижегородской области (в 2,7 раза). При НПУ-68 м площади земель, подверженных берегопереработке, уменьшатся в 1,4 раза по сравнению с НПУ-63 м. Важно отметить, что при НПУ-65 м наблюдается увеличение площадей подтопления и берегопереработки в 1,2 и 1,3 раза, соответственно, тогда как при НПУ-68 м эти процессы будут затрагивать меньшие площади, чем при существующей отметке в 63 м.

Так как геологическое и геоморфологическое строение берегов обуславливает их значительное разрушение, были построены берегоукрепляющие сооружения, рассчитанные на НПУ-68 м, но из-за низкого уровня они практически оказались на суше, а волновое воздействие проникает к их подножью и вызывает деформацию и разрушение.

В результате проведенных обследований (ОВОС, 2006) установлено, что подтопленные земли в процентном отношении по подзонам распределяются следующим образом: сильно подтопленные – 20%; средне подтопленные – 35%; слабо подтопленные – 45%. Для земель сильного подтопления характерно изменение свойств почв во всем профиле, кроме того, они подвергаются смыву, захламлению мусором, приносимым волнами. В силу этого около половины сельскохозяйственных угодий, расположенных на сильно подтопленных землях, полностью выбывает из сельскохозяйственного производства. Участки пашни и пастбищ, расположенных на сильно подтопленных землях, будут трансформироваться в сенокосы, поскольку, из-за близкого стояния грунтовых вод, их использование по назначению будет невозможным. Продуктивность сенокосов, ввиду изменения флористического состава, снизится. В зоне среднего и слабого подтопления качественных изменений сельскохозяйственных угодий практически не произойдет, они будут использоваться по назначению, более того, возможно увеличение производительности травостоев, связанные с улучшением водного режима.

При подъеме уровня водохранилища до 68 отметки произойдет затопление приплотинной и средней части водохранилища (ниже г. Керженец), а подтопление распространится на склоны второй и третьей надпойменных террас, затопится пойма и фрагментами первая надпойменная терраса. Площадь затопленных земель составит 216,252 тыс.га при НПУ-68 м. Общая протяженность зоны берегопереработки увеличится до 918 км по всей береговой линии Чебоксарского водохранилища (в Чувашии соответственно – 127 км), прогнозируемая величина линейной переработки составит 15-60 м на 10-летнюю стадию и 50-220 м на конечную стадию. На конечную стадию величина переработки при НПУ-68 м по сравнению с 63 м увеличится не более чем в 1,5 раза, даже с учетом активизации оползней.

## **ОСНОВНІ ПЕРЕДУМОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БІОМОНІТОРИНГУ В СИСТЕМУ РЕГІОНАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ГІДРОЕКОСИСТЕМ**

**Клименко М.О., Прищепа А.М., Бедункова О.О.**  
Національний університет водного господарства та  
природокористування, м. Рівне  
kaf\_ecology@nuwm.edu.ua

Виконання Україною Угоди про асоціацію з ЄС передбачає запровадження європейських стандартів та норм у сфері якості води та управління водними ресурсами. Останні, як відомо, не розглядають природні водойми тільки під кутом їх придатності для забезпечення сучасного рівня суспільного виробництва. На перший план тут виходить їх екологічна функція та поняття «якості середовища», яке визначається як «ступінь відповідності природних умов потребам людей або інших живих організмів». Іншими словами, поняття «якість середовища» стає ідентичним поняттю «стан екосистеми».

У світовій практиці, впровадження технологій біомоніторингу передбачає наявність певної платформи для ведення біологічних оцінок гідроекосистем. По своїй суті, ця платформа являє собою чітке усвідомлення необхідності наступних процедур: виявлення зацікавлених сторін та визначення цілей управління водним об'єктом, розуміння необхідності усунення наявних екологічних проблем та захисту гідроекосистеми; визначення цілей біологічної оцінки при захисті водних ресурсів; вибір відповідних індикаторів та складання протоколів ведення біологічної оцінки; вибір експериментально-лабораторного обладнання та методів статистичного аналізу, що можуть застосовуватись відповідно обраних індикаторів; визначення змін репрезентативної гідроекосистеми та їх статистичної значущості відносно референтних умов; безпосереднє здійснення програми моніторингу за обраною схемою; оцінка результатів моніторингу та зворотній зв'язок з органами управління та прийняття водогосподарських рішень (ЕРА, 1993; ANZECC, 2000; OECD, 2008).

Для оцінки результатів моніторингу вкрай важливою є процедура статистичного аналізу. По-перше, це стосується самих показників біологічного контролю. Йдеться про підтвердження статистичної значущості відхилення репрезентативних умов від референтних. Безумовно, результати таких порівнянь залежатимуть як від чисельності самої вибірки, так і від обраного критерію перевірки. Більшість стандартів з біотестування рекомендують використовувати критерій Стьюдента при довірчій ймовірності результатів у досліді та контролю  $p \leq 0,05$ . При проведенні біоіндикаційних оцінок, уніфіковані поради, щодо вибору критерію статистичної перевірки відсутні, тому експерт (дослідник) має

визначити його відповідно до поставлених завдань та характеру експериментальних даних, що підлягають перевірці.

По-друге, для логічного висновку про зміни у стані гідроекосистеми, необхідним є підтвердження взаємозв'язку між показниками хімічного та біологічного моніторингу. В такому разі, дані співставляються за допомогою однофакторних та багатофакторних регресійних та кореляційних методів статистичного аналізу. Як зазначають вчені (Humphrey C. L. et al., 2001), тут з'являється ймовірність двох типів помилок: I тип помилки – отримати висновок, що зміни відбулись (тобто, ефект впливу забруднень був перевищений), коли насправді не було ніяких фактичних змін, що має важливе значення; II тип – не помітити важливі зміни.

Завданням біомоніторингу є напрацювання певної програми спостережень для зведення до мінімуму ймовірності помилок. Передумовою для об'єктивного висновку про появу змін у гідроекосистемах є ведення кількох ліній доказів, з оцінкою статистичної значущості для кожної з них. У разі нестачі вихідної інформації, рекомендовано використовувати підхід «грунтовності доказів». З цією метою, в межах кожного регіону повинні бути з'ясовані просторові градієнти змін деяких біотичних показників (для з'ясування «фоновому шуму»). Обов'язковим є і дотримання нормативно-правової бази процедури тестування, за якої обираються критерії, що оцінюють стан гідроекосистеми незалежно від особливостей характеру впливу на неї. Такі критерії виступають як базові при з'ясуванні рівнів забруднення та не піддаються сумніву жодної з зацікавленої сторін ведення моніторингу.

Для звітності процедури ведення біомоніторингу, критерії оцінки підлягають індексації за шкалою, яка передбачає градацію екологічного стану водного об'єкту та рівні впливу існуючих ефектів забруднень. Саме індекси беруться до уваги зацікавленими сторонами, що дозволяє приймати відповідні управлінські рішення з попередження забруднень чи усунення їх наслідків. Крім того, індекси можуть використовуватись для порівняння змін стану гідроекосистем у просторі та часі.

Передбачається, що саме звітні дані біомоніторингу забезпечують зворотній зв'язок з органами управління, що дозволяє останнім приймати гнучкі рішення у розрізі сучасної водогосподарської практики.

Загальний акцент провідних світових систем моніторингу водних ресурсів проставлено на сумісній взаємодії органів управління та суб'єктів контролю для оперативного з'ясування потенційних проблем та швидкого реагування на негативні зміни критеріїв стану гідроекосистем.

Не заперечним лишається факт, що об'єктивність схем ведення процедури біомоніторингу, а, отже, й логічність управлінських рішень, залежать як від статистичної достовірності вихідних даних, так і від урахування конкретних ситуацій та регіональних особливостей гідроекосистем.

## ЯКІСНИЙ СТАН ВОДИ Р. СТИР В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Тобіяш І.М.

Рівненська гідрогеолого-меліоративна експедиція, м. Рівне

Бондар А.Є.

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ

Бондар І.Є.

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Швидкий розвиток усіх галузей економіки України та підвищення культури побуту людства висувають усе більш суворі вимоги як до якісного стану водних ресурсів, так і до їх кількісного збагачення. У той же час, користувачі води самі є причиною забруднення її природних запасів. Разом з тим, ще одним фактором якісного виснаження водних ресурсів є трансформація глобального кругообігу вуглецю, яка, у свою чергу, впливає на усі компоненти природних та антропогенних ландшафтів. Внаслідок такого впливу відбувається збільшення вмісту окису вуглецю в атмосфері, що викликає її глобальний термодинамічний дисбаланс.

Враховуючи важливість даної проблеми, було проведено гідрохімічний аналіз води р. Стир (поблизу с. Сопачів) за останні 5 років (рис. 1). До уваги брались показники якості води за блоками: сольовий склад (рис. 1, а); трофо-сапробіологічний блок (рис. 1, б); специфічні показники (рис. 1, в).

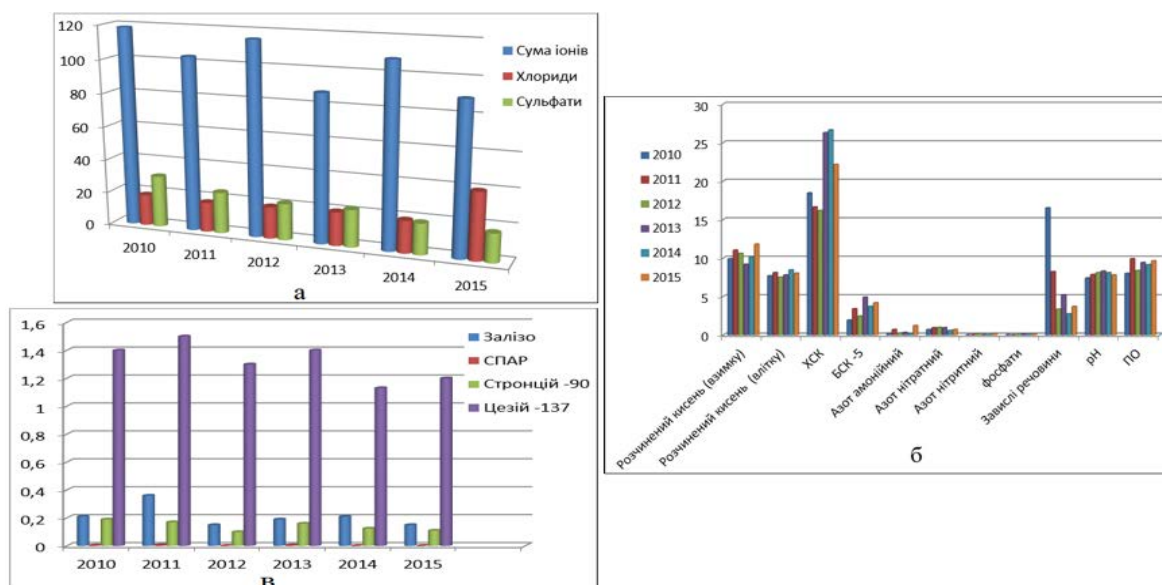


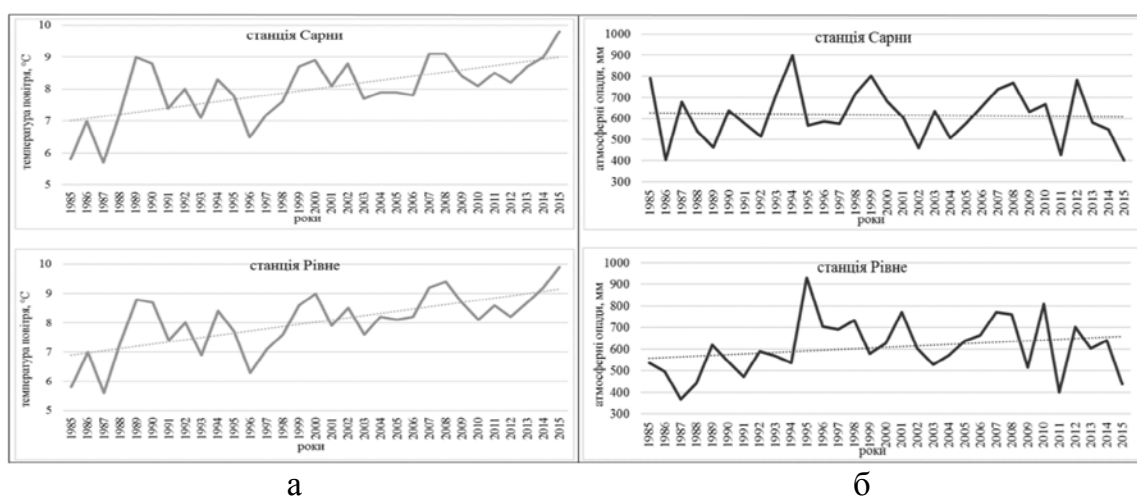
Рисунок 1. Гідрохімічний аналіз водних ресурсів р. Стир

Внаслідок виконаного гідрохімічного аналізу згідно [1] встановлено, що за показниками сольового складу вода у р. Стир належить до 1-ої категорії та 1-го класу, за станом – «відмінна», а за ступенем чистоти «дуже чиста». За показниками трофо-сапробіологічного блоку вода належить до 3-ої категорії 2-го класу, за станом – добра, за ступенем чистоти – досить чиста, переважаючий тип трофності – мезотрофна. За

специфічними показниками токсичності та радіаційної дії щодо якості вода належить до 1-ої категорії 1-го класу, за станом – відміна, за ступенем чистоти – дуже чиста, переважаючий тип тропності – оліготрофна.

Провівши розрахунок екологічного індексу ( $I_e = 3,8$ ), встановлено, що вода у р. Стир відноситься до 2-ої категорії 2-го класу, за станом вода – дуже добра, за ступенем чистоти – чиста, переважаючий тип тропності – мезотрофна.

Ще один наслідок вищезгаданого впливу – стійке потепління клімату в останні роки. Аналіз масових метеорологічних даних показує, що в останні 50-60 років спостерігається підвищення середньорічної температури приземного шару атмосфери на  $0,2-0,3^\circ\text{C}$ . Водночас спостерігаються різкі зміни у випаданні опадів. Більш конкретний аналіз метеорологічних даних метеостанцій Сарни та Рівне за останні 30 років наведено на рисунку 2.



а – температура повітря,  $^\circ\text{C}$ ; б – атмосферні опади, мм

Рисунок 2. Кліматичні характеристики

Кліматичні характеристики, як було відмічено, підтверджують тенденцію до глобального потепління. Графіки коливань середньорічних температур повітря показують її підвищення на метеостанціях Сарни та Рівне на  $2,0^\circ\text{C}$  та  $2,06^\circ\text{C}$ , відповідно, та мають стійку тенденцію до подальшого зростання. Атмосферні опади, у свою чергу, характеризуються різкими піками та спадами із досягненням позначки 900 мм за рік, але із більш «спокійнішим» характером до зменшення або збільшення на метеостанціях Сарни та Рівне, відповідно.

Таким чином, відповідно до [2] очікується, що підвищення температури води і зміни у характері екстремальних явищ, включаючи все більш інтенсивні повені і посухи, негативно вплинуть на якість води і посилять її забруднення у багатьох проявах – від відкладів, нітратів, розчиненого органічного вуглецю, патогенів, пестицидів, солі, а також викличуть потепління із можливими негативними наслідками для екосистем, здоров'я людини, надійності систем водопостачання і експлуатаційними витратами на них.

### Література:

1. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. – К.: Символ-Т, 1998. – 28 с.
2. Руководство по водным ресурсам и адаптации к изменению климата. – Издание ООН, – ISBN: 978-92-1-416055-7, 2009. – 129 с.

## ПЕРСПЕКТИВНІ ВИДИ КОРМОВИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ НА ОСУШУВАНИХ ТОРФОВИХ ҐРУНТАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

**Стецюк М., Данилицький О., Зосимчук М.**  
Сарненська дослідна станція ІВПіМ НААН, м Сарни  
sds.iwpim.naan@gmail.com

Однією з пріоритетних галузей сільського господарства у зоні Західного Полісся є тваринництво, сталий розвиток якого неможливий без належної кормової бази. Важливе місце у її створенні тут належить осушуваним торфовим ґрунтам, які добре забезпечені азотом і мають достатньо вологи для отримання високих врожаїв вегетативної маси кормових культур.

Однак, у специфічних умовах осушуваних торфових ґрунтів вирощування високобілкових кормових культур (люцерна, конюшина, кукурудза та ін.) не завжди вдається, що є однією з причин низької забезпеченості кормів протеїном. Тому, одним із важливих факторів інтенсифікації виробництва кормів у зоні Західного Полісся може стати розширення видового асортименту високопродуктивних малопоширених кормових культур, впровадження яких, поряд з традиційними, повинно забезпечити більш рівномірне надходження кормів протягом вегетації та покращити їхню якість.

Зважаючи на це, протягом 2014-2015 рр. Сарненською дослідною станцією проведено дослідження з підбору високопродуктивних однорічних (традиційних та малопоширених) кормових культур та їхніх сумішей для вирощування на осушуваних торфових ґрунтах (таблиця). У досліді вивчали такі кормові культури, як кукурудза, редька олійна, пайза, кормові боби та 5 сумішей за їхньої участі. Дослідження проводились на добре розкладених низинних осушуваних торфових ґрунтах. Мінеральні добрива у досліді вносились одноразово у нормі  $N_{90}P_{90}K_{90}$ .

Таблиця. Урожайність зеленої маси та вихід кормових одиниць  
вирощуваних однорічних культур та їх сумішок,  
середнє за 2014-2015 рр., ц/га

Культура	Зелена маса, ц/га			кормові одиниці	Відхилення	
	2014	2015	середнє		ц/га	%
1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза (стандарт)	512,3	407,7	460,0	96,6	—	—
Редька олійна	624,0	410,0	517,0	82,7	-13,5	-14,0
Кормові боби	565,7	324,7	445,2	93,5	-2,7	-2,8
Пайза	844,0	630,7	737,3	132,7	36,5	37,8

1	2	3	4	5	6	7
Сумішка №1, (кукурудза 50% + пайза 50%)	636,0	514,0	575,0	115,0	18,8	19,5
Сумішка №2, (кукурудза 70% + редька олійна 30%)	536,0	355,3	445,7	84,7	-11,5	-11,9
Сумішка №3, (кукурудза 70% + кормові боби 30%)	528,7	329,3	429,0	90,1	-6,1	-6,3
Сумішка №4, (пайза 70% + редька олійна 30%)	566,0	371,3	468,7	89,1	-7,1	-7,4
Сумішка №5, (пайза 70% + кормові боби 30%)	501,3	317,7	409,5	86,0	-10,2	-10,6
Нір 0,5 ц/га	45,6	17,2		5,3		

Проведені дослідження показали, що найвищий урожай зеленої маси у чистих посівах протягом 2014-2015 рр. забезпечила пайза – 737,3 ц/га і перевищувала на 37,8% кукурудзу. Серед досліджуваних сумішок найбільша урожайність у сумішки №1 (до складу якої входить кукурудзи 50% та пайзи 50%) – 575,0 ц/га. В цілому, кукурудза, за урожайністю вегетативної маси та збором кормових одиниць, переважала такі культури, як кормові боби та редька олійна, а також більшість досліджуваних сумішей. Однак, слід зазначити, що їхня урожайність була теж досить високою – понад 400 ц/га вегетативної маси.

Аналізуючи результати досліджень, окремо слід зазначити те, що пайза та редька олійна, порівняно з кукурудзою, є менш вибагливими до удобрення, обробітку ґрунту тощо. Цінність кормових бобів полягає у їхній високій поживності та високій морозостійкості, що є дуже важливим при вирощуванні на осушуваних торфових ґрунтах, де пізні весняні заморозки в окремі роки можуть завдавати значної шкоди посівам теплолюбивих сільськогосподарських культур. Що до пайзи, то вона, крім невибагливості до умов вирощування, є вологовитривалою культурою, яка переносить тимчасове перезволоження.

В цілому, проведені дослідження показали, що вирощування вище вказаних однорічних кормових культур та їхніх сумішей дозволяє одержувати на осушуваних торфових ґрунтах 400-600 ц/га високобілкової вегетативної маси або більше 80 ц/га кормових одиниць.

Таким чином, впровадження пайзи, редьки олійної та кормових бобів повинно забезпечити підвищення продуктивності польового кормовиробництва на осушуваних землях.



## ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ТРАВСТОЇВ НА ОСУШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ ПОЛІССЯ

**Зосимчук М., Зосимчук О.**

Сарненська дослідна станція ІВПіМ НААН, м Сарни  
zosimchykm@mail.ru

Тривалими науковими дослідженнями і виробничою практикою доведено, що багаторічні трави, завдяки високій морозостійкості та стійкості до тимчасового перезволоження, вважаються найбільш надійними для вирощування на осушуваних торфових ґрунтах. Завдяки високому вмісту азоту та достатній кількості вологи вони тут формують значну вегетативну масу і швидко відростають після скошування. Крім того, вирощування багаторічних трав сповільнює до мінімуму мінералізацію та подальшу втрату органічної речовини торфу, що є теоретичною основою для широкого їх вирощування на цих ґрунтах. Проблемі луківництва на осушуваних торфових ґрунтах присвячено багато досліджень, однак вона і досі лишається актуальною. Важливе значення має підбір таких травосумішей які б забезпечували високу урожайність протягом тривалого часу за доброї якості корму.

На Сарненській дослідній станції питання луківництва на осушуваних торфових ґрунтах є одним з пріоритетних напрямків її діяльності. За багаторічний період у цьому напрямку проведено значну кількість експериментальних досліджень, що дає можливість рекомендувати найбільш продуктивні види багаторічних трав, а також їхні травосумішки для створення травостоїв інтенсивного сінокісного використання на осушуваних торфових ґрунтах.

Встановлено, що найбільш високопродуктивними видами трав для вирощування на осушуваних землях серед злакових видів трав є стоколос безостий, тимофіївка лучна, грястиця збірна, костриця лучна, райграс пасовищний, а з бобових – люцерна посівна, конюшина лучна та гібридна.

Сіяні сіножаті можна створювати, як на основі якогось одного виду трав, так і висівати травосумішку. Тривалими науковими дослідженнями та виробничою практикою встановлено перевагу багатокомпонентних травосумішок перед одновидовими посівами багаторічних трав.

Спираючись на багаторічні дослідження Сарненської дослідної станції, для створення травостоїв інтенсивного сінокісного використання на добре осушуваних торфових ґрунтах рекомендуються такі травосумішки (з нормою висіву насіння першого класу, кг/га):

- тимофіївка лучна – 6, костриця лучна – 8, стоколос безостий – 7, конюшина червона – 5 (всього 26 кг/га);
- тимофіївка лучна – 9, стоколос безостий – 8, пажитниця багаторічна – 8 (всього 25 кг/га);

- тимофіївка лучна – 8, костриця лучна – 9, конюшина рожева – 5 (усього 22 кг/га);
- стоколос безостий – 6, грястиця збірна – 6, костриця лучна – 6, тимофіївка лучна – 6, конюшина лучна – 4, конюшина рожева – 4 (усього 32 кг/га);
- стоколос безостий – 10 кг, тимофіївка лучна – 10 кг, пажитниця багаторічна – 8 кг, конюшина рожева – 4 кг (усього 32 кг/га).

Недостатньо осушувані та перезволожені землі залужують травосумішкою, яка включає вологолюбиві трави: очеретянка звичайна (8 кг), лисохвіст лучний (6 кг), костриця очеретяна (8 кг). Всього 20-22 кг/га.

При створенні короткострокових сінокосів висівають таку травосумішку: тимофіївка лучна (8 кг), костриця лучна (8 кг), конюшина лучна чи гібридна (6-8 кг). Всього 22-24 кг/га. При залуженні мінеральних ґрунтів перевага надається бобово-злаковим травосумішам.

При створенні короткострокових сінокосів на осушуваних мінеральних ґрунтах висівають травосумішку з тимофіївки лучної (8 кг), костриці лучної (8 кг), конюшини лучної чи гібридної (6-8 кг). Всього 22-24 кг/га. Для багаторічного використання висівають травосумішку з тимофіївки лучної (7 кг), костриці лучної (7 кг), стоколосу безостого (8 кг), конюшини лучної (8 кг). Для залуження дерново-підзолистих ґрунтів із верхових видів багаторічних трав найбільш придатними є грястиця збірна та стоколос безостий, до того ж ці види досить добре переносять нестачу вологи. На ґрунтах важкого механічного складу найкраще ростуть грястиця збірна, люцерна посівна та конюшина лучна.

У кожному конкретному випадку травосумішки формують залежно від наявних видів трав, але вони повинні включати не менше 3-4 компонентів.

Сіяні культурні сіножаті створюються двома способами: прискореним залуженням (сівба багаторічних трав після переорювання і розробки дернини) і залуження після використання протягом певного періоду (3-5 років) під однорічними культурами.

На мінеральних ґрунтах рекомендується застосовувати покривні посіви багаторічних трав. Як покривну культуру використовують ячмінь або овес, при цьому зменшуючи норму висіву покривної культури на 20-25%. Кращим способом посіву багаторічних трав на торфових ґрунтах є літній безпокривний. При весняних безпокривних посівах трави сильно пригнічуються швидкорослими бур'янами. При посіві під покривну культуру трави затінюються нею сильніше, ніж на мінеральних землях.

Необхідною умовою одержання високих врожаїв сіна на осушуваних землях є внесення науково-обґрунтованих норм мінеральних добрив. Оптимальною нормою їх внесення на осушуваних торфових ґрунтах є  $N_{45}P_{60}K_{90-120}$ . На мінеральних ґрунтах, залежно від ступеня їх родючості, необхідно щороку вносити повне мінерального удобрення у нормі  $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$ .

При правильному догляді та використанні, сіяні травостої можуть забезпечувати високу продуктивність протягом 5-6 і більше років.

## **ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩ**

**Шевчук С.А., Шевченко І.А.**

Інститут водних проблем меліорації НААН, м.Київ  
irina.shevchenk.23@mail.ru

Створення Дніпровського каскаду хоча і дало змогу вирішити певні господарські завдання, водночас призвело до виникнення низки проблем: руйнації берегів, підтоплення, «цвітіння» води.

Нині важливим завданням, яке стосується експлуатації дніпровських водосховищ, є уточнення їх розмірів, зокрема, площі акваторії. Актуальність цього завдання полягає в тому, що за весь період існування водосховищ таке уточнення ніколи не виконувалося. Зрозуміло, що за період тривалістю понад 50 років параметри водосховищ зазнали істотних змін.

Застосування даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), цифрової картографії, географічних інформаційних систем (ГІС) та інших інформаційних технологій дає змогу не лише уточнити певні параметри водосховищ, а й оцінити їх екологічний стан. Важливо, що існує можливість виконання оперативного моніторингу водосховищ, що являє інтерес в їх експлуатації. Для цього потрібні супутникові знімки та відповідні програмні засоби їх обробки.

Наявні панхроматичні чи мультиспектральні знімки мають свої переваги і недоліки. Так, найвищу роздільну здатність (16,4–16,5 км), нині мають знімки супутників Worldview та QuickBird, але, доступ до цих знімків обмежений. З інших супутників найбільш привабливими для використання є знімки супутників Landsat. Важливо, що ширина смуги їх зйомки достатньо велика і становить 185 км. Отже, у багатьох випадках водосховища потрапляють на один знімок. Додамо, що зйомка супутників Landsat є регулярною і для наукових цілей безкоштовною. Отже, існує можливість встановлення площі водойм для різних рівнів наповнення водосховищ. Значна тривалість перебування супутників Landsat на орбіті дає змогу визначити зміну площі у часі – аж до 80-х років минулого століття.

Для уточнення параметрів водосховищ, окрім супутникових даних, зібрано відомості про рівні води та об'єми дніпровських водосховищ, які належать до відомчих матеріалів гідрометслужби і Держводагентства.

У дослідженнях враховано, що рівень води у водосховищах змінюється у певних межах. Коли рівень води близький до сталого, більшу точність у питанні розмірів водойм можна отримати, використовуючи зйомку з великою роздільною здатністю. Коли ж рівень змінюється у досить великому діапазоні (до метра і більше) використання таких даних

стає проблематичним, адже доводиться користуватися кількома знімками, зробленими при різних рівнях води.

Окрім того, має бути зазначено, що хоча панхроматичні знімки (у відтінках сірого) мають більше просторове розрізнення, точно виділити контур водосховища на них буває досить складно. Особливо це стосується мілководних зарослих ділянок. Уникнути цієї проблеми можна шляхом використання мультиспектральних знімків і певних індексів, розрахунок яких можна виконати з використанням пакетів програмного забезпечення ГІС. До останніх належать ArcMap, ERDAS Imagine, IDRISI Taiga та ін.

Виконані дослідження дали змогу розробити алгоритм визначення сучасних параметрів дніпровських водосховищ:

- оцифрувати точки (глибини) водосховищ за даними топографічних карт до створення водосховищ, за цифровими знімками встановити контури водосховищ;
- з цифрової навігаційної карти імпортувати векторні дані промірів глибин;
- порівняти отримані дані (берегова лінія та проміри глибин) і встановити абсолютні відмітки дна дніпровських водосховищ;
- визначити дати мінімального та максимального рівнів води у водосховищах (крок зміни рівня води від 0,25-0,5 м);
- побудувати графіки min та max рівнів води каскаду водосховищ;
- завантажити, обробити і розрахувати знімки Landsat за індексом NDPI – встановити берегову лінію;
- розрахувати об'єм водосховищ для різних рівнів води при різній площі поверхні води, маючи абсолютні відмітки дна дніпровських водосховищ;
- побудувати батиметричні криві дніпровських водосховищ;
- порівняти отримані дані з тими, що наведені у Правилах експлуатації дніпровських водосховищ за 2003 р.

У цілому, застосування інноваційних підходів для визначення параметрів водосховищ дає можливість ґрунтовно визначити реальні параметри водних об'єктів, встановити їх зміни у часі, оцінити роль певних чинників.

## РОЗРОБКА ТА ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ ВОДНОЇ СТРАТЕГІЇ МІСТА КИЄВА 2017-2025

**Вишневський В.І., Шевчук С.А.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ,  
vishnev@voliacable.com

Місто Київ надзвичайно багате на водні об'єкти. Його візитівкою є головна водна артерія країни – Дніпро, який майже посередині перетинає місто з півночі на південь. Важливою особливістю Дніпра в межах міста є піщані пляжі, за площею яких Київ переважає будь-яку столицю Європи. Крім того, Київ дуже багатий на малі річки і водойми, яких налічується близько п'ятисот.

Усі ці водні об'єкти надають столиці України риси неповторності, слугують важливим рекреаційним ресурсом, а також елементом ландшафтного різноманіття. Водночас, значне, довготривале і різноманітне використання водних об'єктів у різних сферах суспільного життя позначилося на їх стані. На жаль, у багатьох випадках його не можна вважати задовільним. Це викликає занепокоєння киян, які хотіли б бачити річки і водойми міста екологічно чистими, придатними для купання, зручними для відвідування і багатими на рибу. Наявні проблеми зумовили актуальність розробки Водної стратегії Києва. Її ініційовано Комунальним підприємством «Плесо» за участю наукових установ і громадських організацій м. Києва, а також екологів, краєзнавців і просто небайдужих громадян.

Головна мета реалізації Стратегії – збереження водних об'єктів Києва та поліпшення їх стану. Найважливішими її завданнями є:

- збереження водних об'єктів міста для наступних поколінь;
- поліпшення стану водних об'єктів;
- поліпшення використання водних об'єктів;
- створення нового громадського простору навколо водних об'єктів.

Передумовою збереження водних об'єктів для нинішнього і наступних поколінь є їх інвентаризація, іншими словами, – створення відповідного кадастру. На сьогоднішній день існують лише розрізнені відомості про ті чи інші водні об'єкти, причому дуже часто без зазначення їхньої назви та розташування. Першим кроком створення кадастру водних об'єктів є їх виявлення у межах міста, встановлення належності до певного виду: джерело, річка (струмок), водойма. Спорідненою з цим є типологізація водних об'єктів відповідно до їх виникнення та впливу людини: природні (річки, озера), істотно змінені, штучні. Така типологізація, в цілому, відповідає Водній рамковій директиві ЄС. Кадастр повинен мати відомості про розташування водного об'єкта у межах певного адміністративного району, містити відомості про географічні координати. У кадастрі мають бути наведені також відомості про гідроморфологічні характеристики водойм: для річок – їх довжина, для водойм – їх площа та глибина. Ще одна

важлива складова – екологічний статус. Він встановлюється експертним шляхом з урахуванням стану водного об'єкта, спираючись на дані про гідрохімічні та санітарні показники води.

Тож, невід'ємною складовою Водної стратегії Києва має стати моніторинг водних об'єктів, який потребує істотного удосконалення. Нині цей моніторинг стосується дуже обмеженої кількості об'єктів. Найбільш повно і системно він виконується стосовно Дніпра. Основними суб'єктами моніторингу є гідрометслужба і Держводагентство. Важливою вимогою до новостворюваного моніторингу є доступність отримуваних результатів для пересічних громадян. Відповідні дані повинні розміщуватися в Інтернеті, а саме на сайті КМДА.

Радикальним засобом поліпшення стану водних об'єктів є мінімізація їх забруднення і засмічення. Нині забруднюючі речовини потрапляють у водне середовище з кількох джерел. Найбільш важливим джерелом забруднення є комунально-побутові стоки. Переважна їх частина спрямовується на БСА. Але досі у місті є кілька мікрорайонів, не приєднаних до централізованої каналізації. Тож частина стоків потрапляє у ґрунтову товщу, підземні і поверхневі води.

Найважливішими заходами щодо мінімізації забруднення водних об'єктів від комунально-побутових стоків є наступне:

- реконструкція БСА;
- будівництво нових каналізаційних колекторів та охоплення централізованим відведенням стічних вод усіх вулиць міста;
- поступова заміна старих залізобетонних і чавунних труб на сучасні пластикові;
- посилення відповідальності за скид комунально-побутових стоків без очищення.

Серйозною проблемою багатьох водних об'єктів Києва є надмірне заростання і «цвітіння» води. Доволі часто водні рослини вкривають усю акваторію водойм, що не лише заважає пляжному відпочинку, а й негативно позначається на умовах існування риби. По закінченні теплого періоду відбувається відмирання рослинних організмів, що супроводжується погіршенням якості води і замуленням водойм.

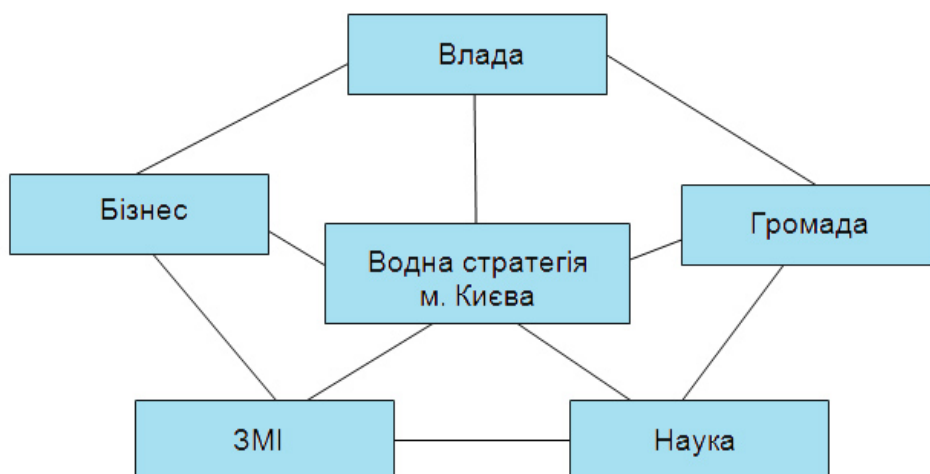
Окремої уваги в обмеженні заростання потребує водяний горіх (чилім), який без належного наукового обґрунтування було занесено до Червоної книги України. Уже на час виходу у світ її останнього видання (2009 р.) згадана рослина набула в межах Києва значного поширення. Тож нині цю рослину аж ніяк не можна вважати ані рідкісною, ані зникаючою.

Важливою проблемою, яка ускладнює використання та охорону водних об'єктів Києва, є відсутність узгодженої діяльності зацікавлених сторін, яка, до того ж, фінансується з різних джерел. Досі численні інституції у країні та місті діють практично відокремлено одне від одного. Це стосується забудови міського середовища, його озеленення, підтримання в належному стані водних об'єктів. Отже, важливим завданням, спрямованим на розв'язання посталих завдань і, водночас,

уникнення можливих проблем, є поліпшення взаємодії інституцій, пов'язаних з водним середовищем.

Основним учасником водного партнерства є влада: як усієї держави, так і міста. У першому разі це законодавча, виконавча та судова ланки. Міська влада в Києві представлена Міською радою та Міською адміністрацією (КМДА). До складу останньої належать управління благоустрою, екології та природних ресурсів, комунальні підприємства, а також міські служби та інспекції: архітектурно-будівельна, дорожньо-транспортна, екологічна та ін. Наступний учасник партнерства – громада м. Києва та її численні громадські організації, передусім, природоохоронного та краєзнавчого спрямування. Учасником партнерства є й наука: як в особі наукових закладів, так і окремих учених. Неодмінним учасником партнерства є і бізнес: установи та організації, незалежно від форм власності, діяльність яких пов'язана з використанням водних і земельних ресурсів. Ще одним партнером, який певною мірою також належить до влади, є ЗМІ, адже від того, яким є інформування, часто залежить і розв'язання справ.

На кожну з названих сторін партнерства накладаються певні права та обов'язки. Влада повинна забезпечити ґрунтовну нормативно-правову базу, в якій чітко визначені компетенції та розподіл функцій. Державні служби та інспекції мають забезпечувати виконання нормативно-правової бази. Комунальні підприємства повинні здійснювати належне господарювання на водних об'єктах, координувати дії з реалізації заходів, передбачених Стратегією. Громада міста та її об'єднання мають стати активними учасниками її реалізації, брати безпосередню участь в охороні водних об'єктів від забруднення і засмічення, а також неправомірного використання земель водного фонду. Наука міста повинна працювати над вирішенням проблем, що існують зі станом водних об'єктів і пропонувати оптимальні шляхи поліпшення їх стану. Бізнес повинен вестися не лише задля збагачення, а й для поліпшення стану довкілля. ЗМІ мають не лише інформувати суспільство про стан водних об'єктів, а й надавати інформацію про порушників законодавства, популяризувати знання про бережливе використання водних ресурсів.



Реалізація стратегії передбачає розробку Програми екологічного оздоровлення водних об'єктів, виділення на неї відповідних коштів, а головне – її фактичне втілення у життя.

## **ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЖИМІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МЕЛІОРАТИВНИХ СИСТЕМ У БАСЕЙНІ РІЧКИ ІРПІНЬ ЗА СУЧАСНИХ УМОВ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ**

**Забуга А.О.**

Ірпінське міжрайонне управління водного господарства  
Київводресурсів Держводагентства України, с. Стоянка  
andreyzabuga@mail.com

Останніми роками досить актуальним питанням є вирішення проблеми функціонування меліоративних систем гумідної зони за трансформованих кліматичних умов, напрямів господарського використання осушуваних земель та вимог екологічної безпеки. Це потребує відповідного наукового обґрунтування удосконалення режимів експлуатації меліоративних систем на засадах басейнового принципу та комплексного підходу до розгляду питань земле- та водокористування. У цьому плані досить характерними за складністю та комплексністю проблем є меліоровані, насамперед, осушувальні та осушувально-зволожувальні системи басейну річки Ірпінь.

Основою обґрунтування напрямів удосконалення режимів експлуатації меліоративних систем і заходів щодо їх реалізації на осушуваних землях у басейні річки Ірпінь мають бути, насамперед, результати дослідження стану і ефективності водорегулювання на пілотних об'єктах, а також матеріали вивчення та узагальнення існуючих підходів до вирішення подібних проблем в Україні та за її межами.

При цьому, режими експлуатації меліоративної системи мають визначатися вимогами щодо забезпечення ефективного і безпечного використання та функціонування меліорованих територій з відповідним типом чи характером землекористування, їх поєднання тощо. Складність вирішення проблеми при цьому полягає у наявності різних вимог щодо водозабезпечення у межах певної території та часового відрізка, які можуть бути навіть «антагоністичними», тобто для одних користувачів чи ділянок актуальним може бути додаткове зволоження, а для інших, у той же час, – водовідведення (осушення).

Ускладнюючим чинником може бути недостатня кількість води у маловодні, посушливі періоди або неможливість чи складність, за існуючої технологічної системи, подачі її на певні ділянки меліоративних систем. Теж саме стосується і двобічного регулювання РГВ.

Нині в басейні р. Ірпінь функціонують дві осушувально-зволожувальні системи (ОЗС): Ірпінська та «Бучанка», а також низка осушувальних систем («Кізка», «Грузьке», «Лишня», «Колонщина» та внутрішньогосподарські системи). Станом на 2016 р. площа осушуваних земель у басейні р. Ірпінь у межах Київської області складає близько 15,2



тис. га, з яких 14,6 тис. га – сільськогосподарські угіддя. Аналіз стану використання цих земель свідчить, що четверта частина їх нині не використовується за цільовим призначенням, частина – забудовується. Як негативну тенденцію слід відмітити постійне зростання площ згарищ на осушуваних торфовищах.

Результати обстежень типових об'єктів з різними умовами функціонування меліоративних систем та, відповідно, різними вимогами до водного режиму, свідчать, що переважна більшість каналів знаходиться, в цілому, у задовільному стані, хоча на окремих ділянках вони потребують розчищення, поглиблення. Особливо це стосується каналів на ділянках з осередками торфових пожеж, що зазнали вигорання ґрунту на укосах і брівках, а також на пожежонебезпечних ділянках. На частині внутрішньогосподарських каналів стан водорегулювальних споруд незадовільний, що унеможливує забезпечення сприятливого водного режиму на ділянках осушуваних угідь.

Регіональні прояви глобальних змін клімату, пов'язане з ними зростання температур і посушливих періодів, зумовлюють необхідність застосування зрошення для вологозабезпечення сільськогосподарських рослин на осушуваних землях.

Досить важливим питанням є обґрунтування ефективних заходів із запобігання торфових пожеж на осушуваних землях. У даному контексті вивчення можливостей водорегулювання та необхідного удосконалення складових меліоративної системи було зосереджено на ділянках Ірпінської ОЗС, що зазнали впливу пожеж, та прилеглих до них площ (контрольних).

Дані обстежень, розкопок дренажу на ділянках згарищ підтверджують значний ступінь його руйнації та виведення з ладу як через вигорання торфів, так і у процесі гасіння пожежі. Спостерігається зміщення дренажних трубок як у плані, так і по профілю. Наслідком цього є зниження ефективності роботи дренажу або повна втрата його працездатності, свідченням чого є тривале знаходження води на поверхні згарища, особливо на утворених вигоранням торфу мікрозниженнях (шаром до 10-30 см) у весняний період і на початку літа 2016 р. після дощів, а також, відповідно, близьке залягання РГВ, зафіксоване як під час проведення обстежень, так і по режимних створах спостережних свердловин.

Більш близьке залягання РГВ, високе і тривале зволоження та водонасичення торфових ґрунтів у 2016 р. у межах ОЗС зменшило їх уразливість до пожеж, що свідчить про доцільність та ефективність весняної «вологозарядки» торфовищ, а також, за відсутності достатньої кількості опадів у літній період, штучного підтоплення з метою підвищення їх пожежобезпечності.

Як джерела протипожежного водопостачання, рекомендується використовувати водосховища, водоприймачі та канали, а також трубопроводи осушувально-зрошувальних систем. Для підвищення водозабезпеченості території у маловодні періоди, створення джерел гарантованого забору води у разі потреби гасіння пожеж пропонується улаштування протипожежних водойм на меліоративних каналах шляхом розширення та поглиблення останніх.

## **ІНТЕГРОВАНЕ УПРАВЛІННЯ ВОДОКОРИСТУВАННЯМ ЗА УМОВ ЕКОЛОГІЧНОГО ОЗДОРОВЛЕННЯ У БАСЕЙНІ Р. ІНГУЛЕЦЬ**

**Ковальчук П.І., Коваленко Р.Ю., Балихіна Г.А.**  
Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
**Демчук О.С.**  
Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
maslova-anna@ukr.net

Сьогоднішні спостереження за якістю води у р. Інгулець показують, що багаторічна господарська діяльність у межах басейну призвела до значного погіршення природного гідрологічного, гідрохімічного і гідробіологічного режиму, а також здатності до самовідновлення. Для врахування та аналізу комплексу факторів, що впливають на екологічний стан об'єкта, виникає необхідність впровадження інтегрованого управління водними ресурсами.

Аналіз чинного регламенту промивання р. Інгулець показує, що він не враховує процесу поширення забруднень. Як свідчить практика, промивка здійснюється витісненням лінзи високомінералізованих вод без значного їх перемішування, без врахування якості води в пункті забору Головної насосної станції (ГНС) Інгулецької зрошувальної системи. В теорії управління це називається системою управління без оберненого зв'язку (розімкнута система управління). При цьому, такий імпульс промивки, що не враховує якість води при заборі ГНС Інгулецької зрошувальної системи, допускає перевитрату водних ресурсів, не сприяє їх економії і раціональному використанню. В такому випадку більш ефективним є метод управління, що базується на вимірюваннях якості води при заборі ГНС Інгулецької зрошувальної системи.

Якщо лінза мінералізованих вод витіснена за пункт відбору, то через один-два дні вода стає у межах допустимих нормативів. В таких випадках імпульс з великими витратами води (порядку 15-20 м<sup>3</sup>/с) можна скоротити до 4-7 діб, що призводить до економії водних ресурсів.

У р. Інгулець часто здійснюються аварійні скиди, поступають води з р. Саксагань з більшими, ніж нормативи, концентраціями, фільтруються води з хвостосховищ та інших забруднювачів. Це призводить до збільшення та перевищення нормативних значень концентрацій забруднюючих речовин біля забору ГНС Інгулецької зрошувальної системи. У такому випадку необхідно провести ще один імпульс промивки з Карачунівського водосховища. Тому запропонована оцінка якості води на основі оперативного моніторингу і проведення 2-3 імпульсів промивки протягом вегетаційного періоду.

Для даних цілей пропонується комбіноване управління. Воно здійснюється за схемою, де на вході запланована послідовність імпульсів та витрат по кожному з цих імпульсів. Стан об'єкта оцінюється за вимірними концентраціями у пункті с. Андріївка (рис. 1) та у пункті ГНС Інгулецької зрошувальної системи. Прийняття рішень про черговий імпульс приймається за функцією, що оцінює впливи на основі вхідних і вихідних значень одночасно:  $Q_1(x, t_{n+1}) = F(V_i(t_n), S_i(t_n), V_j(t_n), Q_1(x, t_n))$ ,

де  $Q_1(x, t_{n+1})$  – витрати (імпульс) в наступний  $n+1$  момент часу;  $V_j, S_j$  – концентрації аніон хлору в верхньому і нижньому шарах у пункті с. Андріївка;  $V_i, S_i$  – концентрації аніон хлору в верхньому і нижньому шарах в пункті ГНС Інгулецької зрошувальної системи;  $Q_1(x, t_n)$  – витрати в попередній момент часу з Карачунівського водосховища;  $F$  – функція, що визначає алгоритм прийняття рішень за вдосконаленим регламентом.

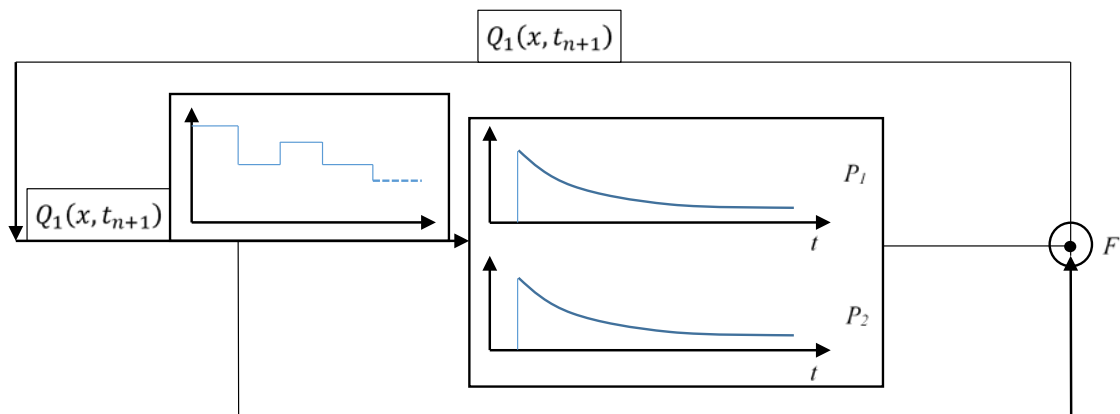


Рисунок 1. Схематичне зображення принципу комбінованого управління промивкою русла р. Інгулець по вдосконаленому регламенту

Нижче пропонується один із сценаріїв промивки, що дозволяє слідкувати витіснення лінзи до пункту відбору проб.

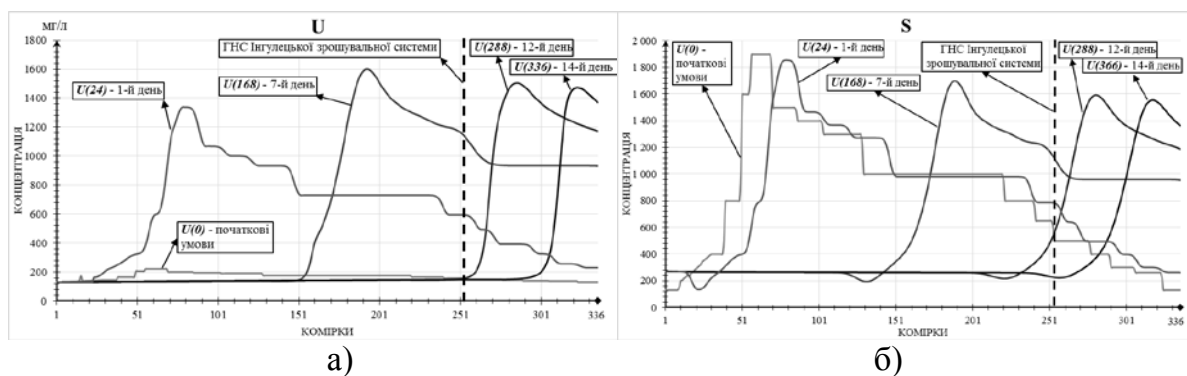


Рисунок 2. Динаміка концентрацій забруднюючих речовин у процесі промивки вздовж русла р. Інгулець в різні моменти часу: а) у верхньому шарі (U); б) у нижньому шарі (S).

Удосконалений Регламент промивки р. Інгулець дніпровською водою на основі використання комбінованого управління, розрахунку та візуалізації процесу, інтегрованого підходу до використання води забезпечує отримання необхідної інформації для прийняття рішень, подачу води належної якості та покращення екологічного стану водного об'єкту.

## НОРМУВАННЯ ВІБРАЦІЇ НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ

**Шліхта В.В., Попов В.М.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
sh.vova@outlook.com

Вібрація, викликана обертовими частинами насосних агрегатів (НА), значною мірою визначає їх експлуатаційну надійність і енергоефективність. Підвищені рівні вібрації призводять до різних негативних наслідків: скорочення строку служби НА, зниження ККД за рахунок негативного впливу на гідродинамічні процеси при перекачуванні води [1], руйнування бетонних плит, до яких кріпляться НА тощо.

Енергетичні обстеження, проведені на низці насосних станцій (НС), показали, що зниження ККД роботи НА супроводжується підвищеними рівнями вібрації у окремих вузлах НА. При підвищенні рівня вібрації підшипника до 5 мм/с, строк його служби скорочується на 60-70% [2]. Вібрація є одночасно причиною і показником зниження ККД і виходу з ладу вузлів та скорочення терміну їх експлуатації.

Вимірювання та контроль вібраційних характеристик НА з використанням сучасних засобів вимірювальної техніки і датчиків вібрації, розташованих у інформативних точках (рисунок), дозволяє проводити моніторинг стану НА за рівнями вібрації.

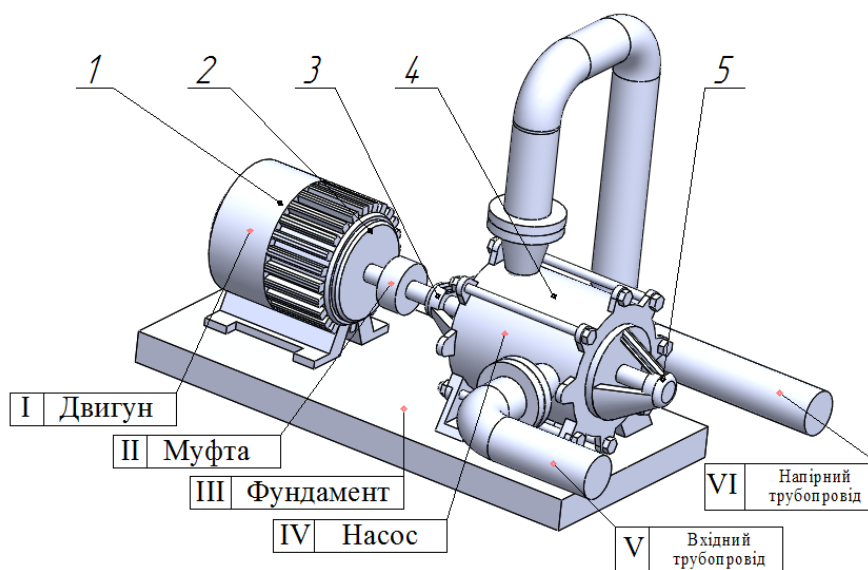


Рисунок. Схема розташування вібродатчиків у інформативних точках на прикладі НА типу 150-CVE-350-23/2: 1 – корпус двигуна; 2 – підшипники двигуна; 3,5 – підшипники насосу; 4 – корпус насосу.

Використовуючи існуючі міжнародні норми вібрації відцентрових турбоагрегатів ISO 10816-1:1995 [3], відповідно до яких вібрація поділяється на такі зони: А – хороша; В – придатна; С – гранично допустима; Д – недопустима, можна досягнути вискоефективної роботи НА, якщо не допускати підвищення рівнів вібрації за зону В. Досягається це за рахунок експлуатації НА в оптимальних режимах роботи, постійного контролю стану вузлів і, у разі підвищення рівнів вібрації, проведення їх заміни, або ремонтно-відновлювальних робіт.

Існуючі міжнародні норми вібрації, в переважній більшості, не відповідають сучасним вітчизняним реаліям експлуатації НА. На зрошувальних системах України значна частина НС експлуатується понад 30 років. Насосні агрегати на багатьох із них потребують оновлення та ремонту. Тому питання розробки та впровадження вітчизняних вібраційних норм для НА зрошувальних систем залишається відкритим, проте роботи в цьому напрямку ведуться.

Пропонуємо методику нормування вібрації відповідно до умов експлуатації НС на зрошувальних системах, яка полягає у прив'язці рівнів вібрації до зниження ККД. В такому випадку можна визначити рівень вібрації, при якому ККД знижується до гранично допустимої межі [4]. І, навпаки, рівень вібрації, при якому ККД буде максимально наближений до паспортного значення – обирається як мінімальна вібрація НА, за умови справного технічного стану всіх вузлів.

Отже, проводячи контроль вібраційних характеристик НА зрошувальних систем, можна досягти підвищення енергоефективності і експлуатаційної надійності. Проте, відкритим залишається питання щодо нормування отриманих значень вібраційних характеристик, тому що існуючі міжнародні норми не в повній мірі відповідають вітчизняним умовам експлуатації НС.

#### **Література:**

1. Christopher E. Brennen /Hydrodynamics of Pumps /Oxford is a trademark of Oxford University Press Copyright 1994 Concepts ETI, Inc.
2. Pumps vibrations limits as per international standards [Електронний ресурс] – режим доступу до статті <http://www.enggcyclopedia.com/2012/03/pumps-vibrations/>.
3. ISO 10816-1:1995 Вибрация механическая. Оценка состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях.
4. Нормування питомих витрат електроенергії на перекачування води насосними станціями. Методичні вказівки: ВНД 33-3.1. –К.: Держводгосп України, 2004. – 30 с.

## ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ОСЕЛИЩНОЇ ДИРЕКТИВИ ЄС ЩОДО РАМСАРСЬКИХ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

**Коніщук В.В.**

Інститут агроекології і природокористування НААН, м. Київ  
konishchuk\_vasyl@ukr.net

У Страсбурзі (Франція), під час 36-го засідання Постійного комітету Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування, яка діє під егідою Ради Європи, було прийнято два важливі рішення для подальшого розвитку природоохоронної сфери України. Зокрема, під час засідання делегаціями сторін Конвенції були затверджені переліки об'єктів Смарагдової мережі Європи для трьох європейських країн: України, Білорусі та Швейцарії. Український перелік, який підготовлений групою науковців та складається з 271 природоохоронного об'єкта площею 6,2 млн. га, отримав високу оцінку і був схвалений за результатами розглядів на міжнародних біогеографічних семінарах. Включення до переліку українських об'єктів, що становлять близько 10% площі держави, надає цим територіям міжнародний статус особливого природоохоронного значення. Це рішення повністю відповідає заходам з виконання вимог України у рамках Угоди про асоціацію з ЄС в частині наближення до «Пташиної» та «Оселищної» Директив Євросоюзу. Нині дуже актуальним є вирішення проблеми ідентифікації, типології, ієрархії водно-болотних біотопів, їх класифікацій (*Corine, Eunis, Palearctic habitats*), аналіз типів оселищ Резолюції 4 Бернської конвенції, Додатку 1 Оселищної директиви, визначення перспектив екомереж NATURA 2000, EMERALD. Важливим питанням залишається виділення специфічних типів біотопів для Поліських Рамсарських угідь. Невирішеним завданням є оптимізація Смарагдової екомережі ПЗФ України (в т.ч. Рамсарських угідь).

Конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення як середовище існування водоплавних птахів, відома під назвою «Рамсарська конвенція», була підписана 02.02.1971 р. у м. Рамсар (Іран). Україна поновила своє членство в Конвенції у 1996 р. та входить у число 169 країн – Договірних Сторін Конвенції. У 2017 р. за пропозицією Секретаріату Рамсарської конвенції Всесвітній день водно-болотних угідь (ВБУ) відзначається під гаслом «Водно-болотні угіддя для зменшення впливу стихійних лих». Доведено, що ВБУ відіграють значну роль у зменшенні впливу таких екстремальних погодних явищ як ерозія, повені та посухи. За даними ООН ~90% усіх стихійних лих пов'язані з водою. З 1900 р. 64% ВБУ зникли через діяльність людини. ВБУ діють як природні водосховища, акумулюючи і зберігаючи дощові та талі води, запобігають повеням, депонують парникові гази. Торфові болота займають лише 3%

суші світу, але містять 30% запасів вуглецю, що вдвічі більше за ліси. Щорічна маса депонування вуглецю болотами України становить понад 7 млн. тон. Нині перелік Рамсарських угідь включає 2261 ВБУ площею 215,277 млн. га. Із них в Україні – 39 ВБУ міжнародного значення, площею 786,321 тис. га, у межах Полісся це: Шацькі озера, Заплава річки Прип'ять, Заплава річки Стохід, Торфово-болотний масив Переброди, Поліські болота, Заплава Десни, Черемське болото, Біле озеро та болото Коза-Березина, Болотний масив Сомино, Болотний масив Сира Погоня.

До переліку оселищ Резолюції 4 Бернської конвенції на Рамсарських угіддях Полісся включені: Багаторічна рослинність кам'янистих берегів; Континентальні дюни з незімкненими угрупованнями із *Corynephorus* та *Agrostis*; Оліготрофні до мезотрофних непроточні (лентичні) водойми з рослинністю *Littorelletea unifloraе* та/або *Isoëto-Nanojuncetea*; Оліго-мезотрофні водойми з твердою (жорсткою) водою і бентосною рослинністю *Chara* spp.; Природні евтрофні озера з рослинністю типу *Magnopotamion* або *Hydrocharition*; Природні дистрофні озера та стави; Водотоки від рівнинних до монтанних поясів з рослинністю *Ranunculion fluitantis* та *Callitricho-Batrachion*; Мулисті береги річок з рослинністю *Chenopodion rubri* р.р. та *Bidention* р.р.; Формації з *Juniperus communis* серед пустищ або карбонатних трав'яних угруповань; Луки з *Molinia* на вапнякових, торфових або глинисто-мулових ґрунтах; Низинні викошувані луки (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*); Активні верхові (оліготрофні) болота; Деградовані верхові (оліготрофні) болота, які ще здатні до природного відновлення; Перехідні трясовини та плави; Западни на торфових субстрахах з *Rhynchosporion*; Карбонатні низинні болота з *Cladium mariscus* та з видами *Caricion davallianae*; Дубово-грабові ліси *Galio-Carpinetum*; Старовікові ацидофільні дубові ліси з *Quercus robur* на піщаних рівнинах; Заплавні ліси з *Alnus glutinosa* та *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*); Прибережні мішані ліси з *Quercus robur*, *Ulmus laevis* та *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* або *Fraxinus angustifolia* уздовж великих річок (*Ulmenion minoris*); Центральноевропейські лишайникові ліси сосни звичайної; Ацидофільні ліси з *Picea* від монтанного до альпійського поясів (*Vaccinio-Piceetea*); Сухі піщані пустища з *Calluna* та *Genista*.

Варто уточнити, що окремі оселища є суходільними, прибережними і входять до складу територій Рамсарських угідь.

Ми рекомендуємо включити до охоронних екотопів (оселищ, місцезростань) наступні біогеоценози: 1) гідроджерела (ключі); 2) місця витoku річок, струмків; 3) специфічні монтанні (у місцях виходу кристалічних порід, гранітів) аквакомплекс долинних ландшафтів Центрального Полісся (Рівненська, Житомирська обл.); 4) плави озер і боліт; 5) прибережні смуги і уразливі заплавні луки, літоральні зони із *Eleocharis*, *Scirpus*, *Pycneus*, *Eriophorum*, *Bolboschoenus*, *Schoenoplectus*, *Blysmus*; 6) відновлювальні акваторії; 7) етно-, сакральні гідроджерела.

Фоновий моніторинг і охорона автохтонних, раритетних біогеоценозів водно-болотних угідь Полісся сприятиме їх збереженню, встановленню особливостей сукцесій, комплексній екологічній оцінці.

## КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОД В СИСТЕМІ КАНАЛУ ДНІПРО-ДОНБАС

**Рожко В.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
via-millennium@yandex.ru

Густонаселений регіон Слобожанщини та Донбасу з його промисловим потенціалом вимагає значних обсягів води для повного забезпечення потреб населення і галузей економіки. При цьому, забезпеченість природними запасами води тут найнижча в Україні. Для подолання дефіциту природних ресурсів свого часу було створено систему водосховищ багаторічного регулювання – Печенізького і Червонооскільського, а також каналів і магістральних водоводів для перерозподілу водних ресурсів, у тому числі, для міжбасейнового перекидання по системі каналу Дніпро-Донбас.

Канал Дніпро-Донбас має комплексне призначення: вода використовується на зрошення та для покращення екологічних умов р. Сіверський Донець. Але забезпечення населених пунктів, прилеглих до каналу, Донбасу та м. Харків, якісною питною водою є однією з найважливіших проблем, від розв'язання якої залежить поліпшення умов діяльності і збереження здоров'я населення.

Згідно з даними вимірювання гідрохімічних показників Управління каналом Дніпро-Донбас за 2013-2015 рр. встановлено, що величина загальної мінералізації коливається в межах від 223-291 мг/дм<sup>3</sup> (с. Шульгівка) до 2010-2256 мг/дм<sup>3</sup> (с. Грушеваха).

Відповідно до принципу рівнозначності класів води, погіршення якості зрошувальної води хоча б за одним із показників призводить до зниження класу зрошувальної води до нижчого. Так, вода в каналі Дніпро-Донбас за агрономічними критеріями, зокрема, за безпекою підлушення ґрунту, відноситься до I класу якості, а в с. Грушеваха – до II класу; за безпекою її токсичного впливу на рослини – також до I класу (в районі с. Грушеваха – до II класу). За екологічним критерієм зрошувальна вода належить до I класу якості.

З огляду на все вищезазначене, зрошувальна вода в каналі Дніпро-Донбас відноситься до I класу якості і є придатною для зрошення без обмежень, а на ділянці від с. Грушеваха і до скиду у р. Сіверський Донець – до II класу якості і може бути подана для зрошення за умови екологічного контролю та обов'язкового застосування комплексу агроеліоративних заходів.

Аналіз якості вод каналу Дніпро-Донбас до проведення водообміну (травень-червень, 2012 р.), показав перевищення рівня гранично допустимих концентрацій (ГДК) для питного водокористування величин



загальної мінералізації (32,6% проб води) та жорсткості (43,9%), вмісту сульфатів (52,7%), а також каламутності (87,4%) та кольоровості (97,3%) вод у пунктах спостережень від с. Орілька до с. Грушеваха.

З початком проведення водообміну зниження величин проаналізованих показників поблизу с. Орілька становило: загальна мінералізація – з 1675 (червень, 2012) до 404 мг/дм<sup>3</sup> (липень, 2012) – у 4 рази, загальна жорсткість – з 12,0 до 3,90 мг-екв./дм<sup>3</sup> – у 3 рази, вміст сульфатів – з 712 до 76,1 мг/дм<sup>3</sup> – у 9,4 рази. Зниження значень величин проаналізованих показників у Краснопавлівському водосховищі під час проведення водообміну становило: загальна мінералізація – з 1110 (липень, 2012) до 748 мг/дм<sup>3</sup> (вересень, 2012) – у 1,5 рази, загальна жорсткість – з 8,9 до 6,4 мг-екв./дм<sup>3</sup> – у 1,4 рази, вміст сульфатів – з 506 до 324 мг/дм<sup>3</sup> – у 1,6 рази. Водообмін у каналі в липні-серпні 2012 р. покращував якість води на ділянці Краснопавлівське водосховище – с. Грушеваха, лише починаючи з другого місяця його проведення, але мінімальні значення проаналізованих величин відмічалися у вересні.

На основі єдиних критерії екологічної оцінки якості вод проведено порівняльний аналіз стану водних ресурсів до та після проведення водообміну у каналі Дніпро-Донбас. За його результатами встановлено, що у с. Шульгівка якість вод не зазнала значних змін і характеризувалася як «добра», «досить чиста». На ділянці каналу від м. Перещепино до Орільського водосховища якість вод покращилася від «задовільних», «слабко забруднених» до «добрих», «досить чистих». На ділянці від Орільського водосховища до с. Грушеваха суттєвого поліпшення якості вод не відбулося. Характеристика вод залишилася «задовільною» за станом та «слабко забрудненою» за ступенем. Погіршення якості вод після проведення водообміну спостерігалось у створі р. Орілька, 1,5 км вище гирла, від «задовільних», «слабко забруднених» до «посередньо задовільних», «помірно забруднених».

За результатами екологічної оцінки якості вод встановлено, що основними чинниками, які погіршують якість вод у каналі Дніпро-Донбас є підвищений вміст сульфатів (7 категорія), а також сполук азоту (5-6 категорії) та фосфору (5-7 категорії), тобто домінує забруднення органічного походження.

Згідно з «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями», води каналу Дніпро-Донбас належать до «задовільних», «слабко забруднених», мають високу мінералізацію, жорсткість та мутність. Характерним є забруднення органічного походження, а саме підвищений вміст сульфатів, фосфатів і сполук азоту. Вода є придатною для зрошення без обмежень, лише у с. Грушеваха потребує обов'язкового застосування комплексу агроеліоративних заходів.

Для питного водокористування якість води необхідно попередньо поліпшити: зменшити каламутність та кольоровість (знезабарвити), опріснити, пом'якшити та знезаразити.

## ГІДРОІНФОРМАТИКА

**Кір'янов В.М., Новачок О.М., Новачок І.О.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м.Рівне  
o.m.novachok@nuwm.edu.ua

Проблеми справедливого розподілу і ефективного використання водних ресурсів є гострими для переважної більшості країн світу. Водний сектор є одним з основних економічних напрямів в Європі і однією з найбільш важливих суспільних послуг, що надаються громадам.

Протягом останнього десятиліття, водні комунальні послуги потребують інвестицій і роботи значної кількості професіоналів. Освітній сектор в Європі, як і раніше, пропонує «традиційні» навчальні програми, орієнтовані на дисциплінарний підхід (гідравліки, механіки рідини). Він має труднощі для розвитку багатопрофільності, необхідної професійному середовищу.

Глобально кількість пропонованих навчальних програм знижується, не зважаючи на збільшення попиту. Така ситуація вже відзначалася європейськими країнами (Великобританія, Франція, Німеччина, Іспанія ...), в інших країнах (Індія, Бангладеш, Китай, Південна Корея, Японія ...), міжнародними агентствами, що вимагає терміновості зміни навчальних програм у цій галузі.

Для того, щоб дати відповідь на ці потреби і створити пропозицію для покриття попиту, у 2004 році створений консорціум EuroAquaе+ в рамках Erasmus Mundus, створена європейська 2 річна спільна програма підготовки магістрів за спеціальністю: «Гідроінформатика і управління водними ресурсами». Цей курс дає ґрунтовну підготовку у галузі гідрології, гідравліки і сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в контексті управління водними ресурсами, готує до кар'єри гідроінформатика у водному секторі.

До складу EuroAquaе+ входять: Університет Ніцци (University of Nice – Sophia Antipolis (UNS, France)), Технічний університет Каталонії (Technical University of Catalonia (UPC, Spain)), Бранденбурзький технічний університет (Brandenburg University of Technology at Cottbus (BTUC, Germany)), Університет Ньюкасла (Newcastle University (NU, United Kingdom)), Варшавський технологічний університет (Warsaw University of Technology (WUT, Poland)).

Оцінка щорічних потреб магістрів з гідроінформатики для Європейського Союзу – 50, і понад 300 – для всього світу.

Той факт, що всі випускники EuroAquaе+ вже легко отримали контракт на роботу є позитивним показником у цьому сенсі. Європейські

знання, ноу-хау і передовий досвід в галузі сталого управління водними ресурсами і гідроінформатики є центральними елементами загальної технічної культури. Партнери EuroAqua+ поділяють це бачення і це прагнення на майбутнє.

Магістр будує це бачення синергетично, з основних компетенцій кожного академічного партнера і його професійного середовища, з прагнення створити програму, здатну успішно охопити всі аспекти, для підтримки і розвитку основних науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, на найвищому рівні.

EuroAqua+ пропонує впровадженій навчальний досвід по використанню інструментів гідроінформатики для розумного управління водними ресурсами, а також платформу для зацікавлених сторін для підтримки взаємодії та обміну новим поколінням висококваліфікованих фахівців, реагування на потреби ринку праці в Європі і по всьому світу.

На основі комп'ютерних систем підтримки прийняття рішень, які широко використовуються в офісах, інженерами водогосподарських організацій, національних органів і міжнародних організацій, визначати відповідний вид IT-рішень, методи та інструменти гідроінформатики в контексті різних середовищ, таких як міські райони, водозбірні і прибережні зони. Розгляд основних проблем галузі сталого управління водними ресурсами, політики і стратегії управління водними ресурсами.

Числові методи обчислювальної гідравліки, вступ до диференціальних рівнянь в механіці рідини для потоків з вільною поверхнею, моделювання нестационарних течій, метод характеристик, кінцевих різниць і кінцевих елементів.

Використовувати і застосовувати на основі тематичних досліджень основні пакети моделювання для моделювання гідрологічних водозборів, 1D і 2D потоків з вільною поверхнею в континентальних і морських умовах. Інструменти випускаються такими науковими виробниками, як Danish Hydraulic Institute (DK), Electricité de France EDF (F), Deltares (NL), Wallingford Software (UK), Halcrow (UK), DHI-WASY (DE). Здобути знання і практику процедур моделювання з різними пакетами для моделювання повеней, які використовуються в системах реального часу прогнозування середовища.

Основні концепції програмної інженерії на основі IT-рішень. Знання з програмування та веб-технологій. Вступ до обчислювальних середовищ, таких як Інтернет, кластерів, паралельних обчислень і т.ін., а також розробки, впровадження та налаштування веб-сервісів, пов'язаних з водою.

Усунення ризиків і можливих наслідків зміни клімату в природному та штучному середовищі, водних ресурсах, підвищенні рівня моря в прибережних районах міст. Інженерні стратегії адаптації суспільства до змін клімату, та можливу реакцію суспільства.

В 2016-2017 навчальному році в Національному університеті водного господарства та природокористування на кафедрі водогосподарського будівництва та експлуатації гідромеліоративних систем розпочато викладання навчальної дисципліни «Гідроінформатика» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» спеціалізацій «Водогосподарське та природоохоронне будівництво» та «Раціональне використання і охорона водних ресурсів».

## **ПРИНЦИПИ СУЧАСНОЇ ВОДНОЇ ПОЛІТИКИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

**Мандзик В.М.**

Державна установа «Інститут економіки природокористування  
та сталого розвитку НАН України», м. Київ  
mandzykv@gmail.com

В умовах змін клімату напрями подолання вододефіциту повинні бути об'єднані в єдиній системі водної політики, яка має впроваджуватись на міжнародному, національному, регіональному та локальному рівнях. Така водна політика повинна здійснюватися, на нашу думку, на основі трьох ключових принципів: комплексного використання існуючих та перспективних підходів до подолання вододефіциту, інтегрованого управління водними ресурсами, усвідомлення ключового екосистемного їх значення та ролі.

У зв'язку з тим, що проблема вододефіциту надзвичайно складна і багатогранна жоден із відомих напрямів її подолання окремо не може бути панацеєю вирішення. Подолання глобального вододефіциту можливе тільки за рахунок комплексного підходу, який полягає у цілеспрямованому, науковообгрунтованому поєднанні всіх можливих та доцільних напрямів покращення водозабезпечення.

Ефективність комплексного підходу в тому, що його застосування відкриває значні перспективи економії води. Адже, комплексний підхід – це система заходів, об'єднаних між собою спільною метою та завданнями. В основі комплексного підходу лежить розуміння єдності всіх видів водних ресурсів та їх тісного взаємозв'язку із іншими природними ресурсами. Зарубіжний досвід свідчить, що реалізувати комплекс заходів водозабезпечення населення та подолання вододефіциту доцільно в умовах функціонування системи інтегрованого управління водними ресурсами (ІУВР). Адже сучасна система ІУВР побудована на обліку та моніторингу всіх видів водокористування, розташованих в межах регіональних екосистем відповідних річкових басейнів, враховує інтереси різних галузей та ієрархічних рівнів водокористування, залучає всі зацікавлені сторони до процесу прийняття рішень та сприяє ефективному і сталому їх використанню. Як бачимо, об'єктом управління тут є не відокремлені водні ресурси, а водні екосистеми, функціонування яких тісно пов'язане з іншими видами природних екосистем в межах певного річкового басейну.

Тому, управління водними ресурсами повинно здійснюватися з урахуванням потреб земле- та лісокористування існуючих та майбутніх поколінь при належній увазі до гідрокліматичних та біофізичних особливостей басейну в ув'язці із водним балансом та його гідрографічною мережею.

Дієвість функціонування комплексного інтегрованого управління водними екосистемами варто оцінювати через призму трьох його ключових аспектів: соціального, екологічного та економічного.

Соціальний аспект управління водними ресурсами полягає у здатності системи задовольняти основні вимоги людей щодо доступності якісної води для задоволення питних потреб та гарантування водозабезпечення основних галузей економіки (виробництво продуктів харчування, промислових товарів, електроенергії тощо). Для забезпечення соціальної прийнятності необхідних рішень та можливих компромісів важливо знайти ефективні способи участі громадськості у процесах планування та ухвалення рішень.

Екологічний аспект управління водними ресурсами передбачає необхідність врахування вимог екосистеми щодо дотримання умов природного розширеного відтворення місцевого стоку. Певні особливо цінні місцеві водні екосистеми повинні бути захищені. Довгострокову стійкість до впливів зовнішніх чинників системи в цілому необхідно зберегти для задоволення потреб наступних поколінь.

Особлива увага повинна бути зосереджена на економічному аспекті побудови комплексного інтегрованого управління водними екосистемами, зокрема, щодо пошуку шляхів вирішення проблеми фінансового забезпечення сталого водокористування.

Економічний аспект комплексного інтегрованого управління водними екосистемами полягає не лише у покритті поточних та капітальних витрат на експлуатацію та розвитку водогосподарської інфраструктури, а й щодо фінансового забезпечення розширеного відтворення водних екосистем.

Для цього в теоретичному аспекті необхідно перейти від оперування категоріями водоресурсний потенціал, запаси водних ресурсів до поняття природного водного капіталу. Адже природний водний капітал являє собою активи (запаси), що дають потік цінних товарів і послуг у майбутньому. У цьому визначенні враховуються основні функції природного водного капіталу, що полягають у генеруванні різних ресурсів і наданні екологічних послуг (регулювання водного стоку, лісистості, клімату тощо). Для виконання цих функцій необхідні цілісні, непорушені екосистеми, структура й різноманіття яких є важливим компонентом природного капіталу.

## ПРОБЛЕМИ ПІДТОПЛЕННЯ ТЕРИТОРІЙ З ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩ І МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФІЛЬТРАЦІЙНИХ ВОД

Левицька В.Д.

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

Більша частина зарегульованого стоку в Україні припадає на каскад Дніпровських водосховищ сумарним об'ємом  $43,8 \text{ км}^3$ , корисний об'єм водосховищ становить  $18,6 \text{ км}^3/\text{рік}$ , з них на потреби галузей економіки з водосховищ щороку забирається  $12-15 \text{ км}^3$ . Усі шість найбільших Дніпровських водосховищ мають комплексне призначення. За рахунок водних ресурсів Дніпра підвищилась водозабезпеченість у Херсонській області у 5,5 разів, у Кіровоградській – у 2,5 рази, у Дніпропетровській – у 3 рази. Найбільшими водоспоживачами в басейні річки Дніпро є Дніпропетровська, Запорізька, Київська, Херсонська області та м. Київ. Найменше води забирають у Вінницькій і Львівській областях.

Не зважаючи на зменшення використання води, скидання забруднених вод у водні об'єкти басейну Дніпра залишилось на рівні минулого року. Аналіз показує, що близько 10% використаної води скидається у водойми басейну річки без очистки та недостатньо-очищеною. За рік у басейн було скинуто стічних вод  $3446 \text{ млн. м}^3$ , у тому числі чистих і нормативно-очищених  $3009 \text{ млн. м}^3$ , забруднених  $437 \text{ млн. м}^3$ . Забруднені стічні води в межах 11 областей України, розташованих у басейні Дніпра, скидають 206 водокористувачів-забрудників, через яких якість поверхневих вод річки Дніпро суттєво погіршується. У 2015 році ними було скинуто  $406 \text{ млн. м}^3$ , що на  $46 \text{ млн. м}^3$  менше, ніж у попередньому році. Найбільше забруднених вод було скинуто водокористувачами Дніпропетровської області –  $267 \text{ млн. м}^3$ , Запорізької –  $70 \text{ млн. м}^3$ , Сумської –  $22 \text{ млн. м}^3$ , Черкаської –  $6 \text{ млн. м}^3$ , м. Київ –  $21 \text{ млн. м}^3$ .

У зоні впливу дніпровських водосховищ наприкінці ХХ століття площа захищених від підтоплення територій становила 230 тис.га, причому 198 тис.га земель було захищено спорудами, що перебувають на балансі Дніпровського басейнового управління водних ресурсів. Від затоплення та підтоплення на 14 масивах захищалося 190 населених пунктів з населенням 400 тис. осіб і понад 700 підприємств. Захисні системи об'єднували  $1020,5 \text{ км}$  горизонтальних дренажів, у тому числі придамбові канали –  $202,26 \text{ км}$ , трубчасті дренажі –  $17,6 \text{ км}$ , комбіновані дренажі –  $2,08 \text{ км}$ , лінійні вертикальні дренажі –  $25,1 \text{ км}$ , один кільцевий дренаж, 24 свердловини площадних вертикальних дренажів, для підтримки певних рівнів ґрунтових і поверхневих вод.

За даними моніторингу ґрунтових вод, формування їх підпірних рівнів у прибережній смузі водосховищ завширшки 2-7 км, переважно, завершилось у перші 10-20 років експлуатації кожного з водосховищ. На віддаленні відбувається повільне підвищення рівнів ґрунтових вод з інтенсивністю 1-3 см/рік.

Сукупність великої кількості факторів визначає, що біля кожного водосховища можна виділити окремі масиви, які зазнають підтоплення і потребують захисту. Вони розташовані біля всіх водосховищ, за винятком Дніпровського. Для захисту населених пунктів, промислових підприємств та територій у межах масивів впливу Дніпровських водосховищ створено захисний комплекс. Загалом таких масивів нараховують 24

Загальна площа захищених земель – 254 тис. га, або 2,54 тис. км<sup>2</sup>. Як видно, ця площа перевищує площу найбільших водосховищ каскаду: Кременчуцького чи Каховського. Однією з найважливіших складових захисту є робота насосних і компресорних станцій. Загалом, у прибережній смузі водосховищ їх збудовано 31 і на них є 142 насоси сумарною потужністю 66,55 тис. кВт. Загальна продуктивність насосного обладнання перевищує 500 м<sup>3</sup>/с.

Для перекачування води із захисних масивів щороку витрачається 50-70 млн. кВт год електроенергії, але зростаюча її вартість вимагає вживання різноманітних заходів, спрямованих на її економію. Цього досягають шляхом роботи енергоємного обладнання у нічні години, коли тариф на електроенергію є значно меншим, ніж у години пік. Таким чином, у 2016 році зекономлено 28,03 млн.грн. бюджетних коштів, з них 27,8 млн. грн. – за рахунок багатотарифного обліку електроенергії і роботи насосних станцій у межах економних тарифних зон. Хоч обсяг спожитої на перекачування води із захищених масивів не перевищує 1% виробленої Дніпровським каскадом електроенергії, ця вода використовується неефективно. Після необхідної підготовки (очищення та знезараження), її доцільно використовувати як у системах сільськогосподарського водопостачання, так і в системах краплинного зрошення, що в умовах підвищення середньорічних температур повітря та погіршення якості поверхневих вод має велике народногосподарське значення.

## СТАТИСТИЧНИЙ МЕТОД ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ВОДОПОДАЧЕЮ ТА ВОДОКОРИСТУВАННЯМ НА ДОЩУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

**Попов В.М., Таргоній М.М.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
nick991@meta.ua

Для оцінки ефективності оперативного управління машинною водоподачею за даними інформаційної системи електроводообліку будують графіки водоподачі, питомих витрат електроенергії на перекачування води насосними станціями (НС) та графіки зміни коефіцієнтів завантаження насосів.

За даними графіками отримують кореляційні функції (КФ) зміни питомих витрат електроенергії на перекачування води НС, КФ зміни осереднених значень коефіцієнтів завантаження насосів та гістограми частот розподілу виміряних параметрів.

На рисунку 1а наведено гістограму зміни витрат води, а на рисунку 1б – графік кореляційної функції зміни коефіцієнтів завантаження одночасно працюючих трьох насосів 250QVD570-50 на НС13 Р-1 Каховського МУВГ.

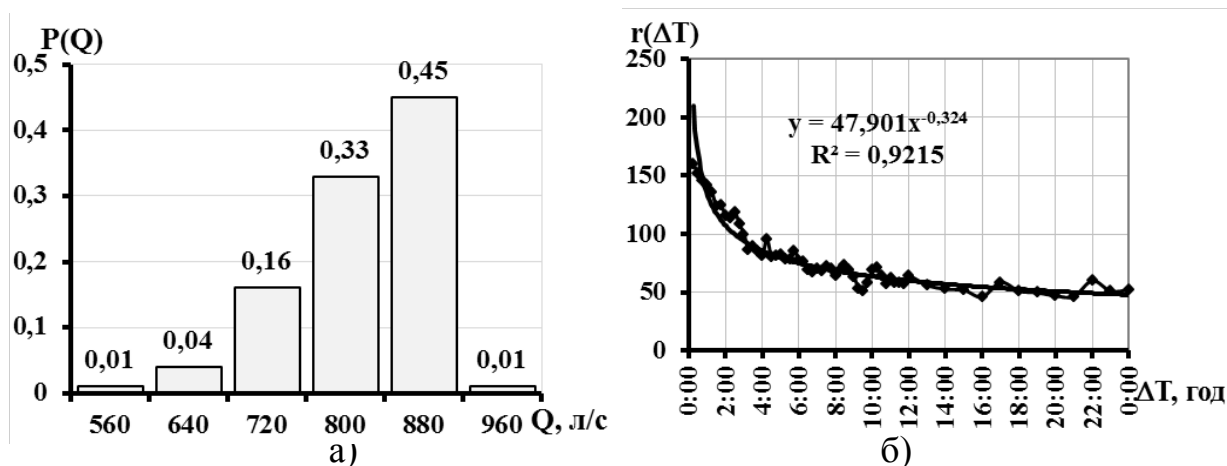


Рисунок 1. Гістограма зміни витрат води та графік кореляційної функції зміни коефіцієнтів завантаження одночасно працюючих трьох насосів 250QVD570-50 на НС13 Р-1.

*Постійна кореляції  $T_k=9228c$ .*

Для оцінки ефективності управління водокористуванням на зрошувальних системах при зміні кліматичних умов, використовують добові значення об'ємів води, перекачаної НС, та добові значення гідротермічного коефіцієнту (ГТК), розрахованого за даними метеостанції «Нова Каховка».



На рисунку 2 представлено графіки зміни об'ємів водоподачі НС та зміни ГТК за п'ятиденний період у травні-вересні 2014 р.

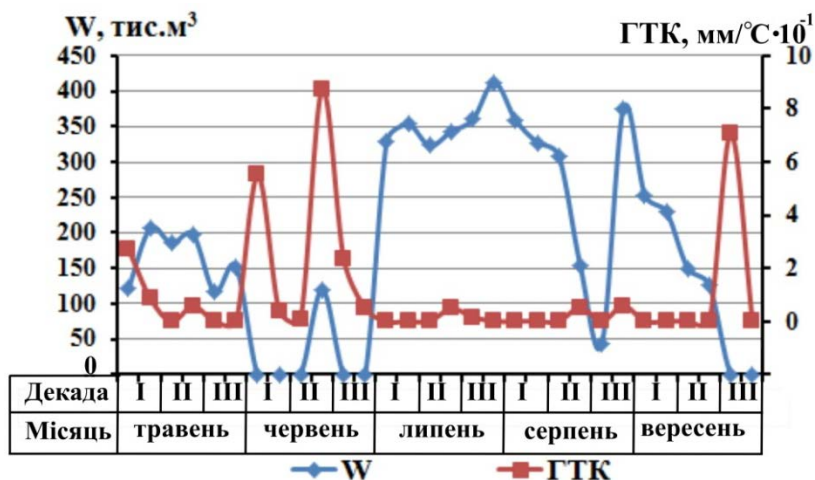


Рисунок 2. Графіки зміни об'ємів водоподачі НС та зміни ГТК за п'ятиденний період у травні-вересні 2014 р.

Статистичний аналіз показує, що кореляційний зв'язок фактичної водоподачі НС з ГТК та плановими значеннями водоподачі, розрахованими на проведення біологічно оптимальних режимів зрошення, залежить від періодичності контролю водокористування.

Залежність коефіцієнта парної кореляції від інтервалів контролю водокористування на дощувальній системі у 2014 р. представлено на рисунку 3.

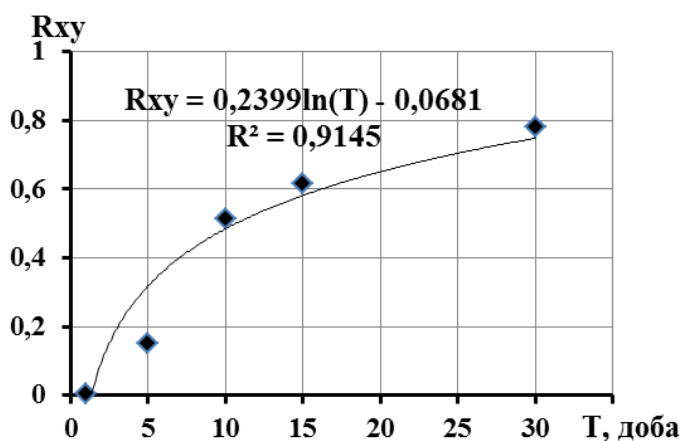


Рисунок 3. Кореляційний зв'язок фактичної водоподачі НС з ГТК залежно від інтервалу контролю водокористування

Отримана експериментальна залежність коефіцієнта парної кореляції  $R_{xy}$  від періодичності контролю водокористування на дощувальній системі апроксимується рівнянням:  $R_{xy} = 0,2399 \cdot \ln(T) - 0,0681$ , де  $T$  – період контролю водокористування, доба.

Наведена залежність визначає настільки адекватною є реакція існуючої дощувальної системи на зміну реальних кліматичних умов, за якими розраховуються оперативні плани водокористування.

## ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ВОДИ З РЕГУЛЮЮЧОГО БАСЕЙНУ РБ-6 ЦАРИЧАНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЗА ПОЛИВНИЙ ПЕРІОД

**Орлінська О.В., Рудаков Л.М., Чушкіна І.В.**  
Дніпропетровський державний  
аграрно-економічний університет, м. Дніпро  
zalomiy80@mail.ru

Втрати води з регулюючого басейну РБ-6 Царичанської зрошувальної системи обумовлені як її випаровуванням з поверхні, так і фільтрацією через стінки і дно басейну. Фільтраційні втрати були досліджені методом природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ). Результати інтерпретації побудованих за даними вимірів ПЕМПЗ карт дозволили виділити зони надмірного обводнення бортів басейну, встановити їх розміри по площі.

Для затвердження цих зон та встановлення глибини залягання ґрунтових вод за межами басейну застосовувався метод вертикального електричного зондування (ВЕЗ), за результатами якого будувались геоелектричні розрізи, де визначався рівень ґрунтових вод і розташування водотривкого шару у вертикальному розрізі. Використовуючи дані, отримані методами ВЕЗ і ПЕМПЗ, розраховувалися фільтраційні втрати води.

З врахуванням цих втрат, повні втрати води з регулюючого басейну наведені у таблиці 1.

Таблиця 1. Втрати води з регулюючого басейну  
Царичанської зрошувальної системи

Рівень води в басейні, м	Фільтраційні втрати крізь борти, м <sup>3</sup>	Фільтраційні втрати крізь дно, м <sup>3</sup>	Проектні фільтраційні втрати, м <sup>3</sup>	Повні фільтраційні втрати води, м <sup>3</sup>
3	4380	відсутні	157	4536
3,5	4800			4957
4	5250			5407

Аналіз втрат води з поверхні басейну було проведено з урахуванням випаровування з водної поверхні. Звичайно, випаровування за конкретні місяці, сезони і роки розраховують за емпіричними формулами або за графіками на підставі метеорологічних даних (температури, вологості повітря і швидкості вітру), а також обчислюють за матеріалами спостережень на випарних майданчиках.

Дані про метеорологічні показники, які покладені в основу розрахунків – середньомісячна температура, вологість повітря, швидкість вітру на висоті 10 м (фактична) та 2 м (розрахункова), потужність шару атмосферних опадів (дощу) наведені

в таблиці 2. Необхідно враховувати, що разом з природним випаровуванням води відбувається також її надходження з атмосферними опадами (дощем), тому різниця між видатковою та прибутковою частинами і є шуканою величиною природного водного балансу регулюючого басейну. В таблиці 3 наведені дані природного водного балансу регулюючого басейну РБ-6.

Таблиця 2. Метеорологічні показники для Царичанського району Дніпропетровської області за 2016 рік

Показник	Місяць		
	Червень	Липень	Серпень
Температура повітря, t, °C	20,6	23,2	22,5
Максимальна пружність водяної пари, яка визначається за температурою на поверхні води, e0, мбар	24,3	28,5	27,3
Абсолютна вологість повітря на висоті 200 см над водною поверхнею, e200, мбар	16,7	17,4	13,5
Швидкість вітру на висоті 10 м, V1000, м/с	3,4	3,1	3,8
Швидкість вітру на висоті 2 м, V200, м/с	2,72	2,48	3,04
Величина шару дощових опадів, h, мм	51,0	51,0	53,4

Примітка. Для серпня метеорологічні дані осереднені за останні 5 років.

Таблиця 3. Природний водний баланс регулюючих басейнів Царичанської зрошувальної системи

Басейн, площа дзеркала	Місяць	Випаровування води, Ев		Надходження води, h		Баланс, h (м <sup>3</sup> ) – Ев (м <sup>3</sup> )		Тип балансу
		мм/м <sup>2</sup>	м <sup>3</sup>	мм/м <sup>2</sup>	м <sup>3</sup>	мм/м <sup>2</sup>	м <sup>3</sup>	
РБ-6, 4600 м <sup>2</sup>	Червень	30,6	140,8	51	234,6	20,4	93,8	Приход води
	Липень	37,8	173,9	51	234,6	13,2	60,7	Приход води
	Серпень	116,1	534,1	31,5	144,9	-84,6	-389,2	Витрата води

Примітка. Площі водного дзеркала басейнів отримані із супутникових космічних знімків на інтернет-порталі *Google Earth*.

Таким чином, випаровування з водної поверхні басейну, в середньому, сягають до 1,5%, а фільтраційні втрати води з регулюючого басейну РБ-6 складають майже 30% від загального об'єму, що свідчить про значні економічні витрати, пов'язані з неефективністю роботи РБ-6 внаслідок незадовільного технічного стану.

### Література:

1. Визначення геофізичними методами зон фільтрації та розрахунок обсягів втрат води з регулюючих басейнів РБ-3а, РБ-3 та РБ-6 Царичанської зрошувальної системи Дніпропетровської області: Заключний звіт про науково-дослідну роботу за договором № 541 /Відповідальний виконавець НДР О.В. Орлінська. – Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. – 61 с.
2. Литовченко О.Ф. Інженерна гідрологія та регулювання стоку: Підручник /О.Ф. Литовченко – К.: Вища школа, 1999. – 300 с.
3. Браславский, А. П. Нормы испарения с поверхности водохранилищ /А. П. Браславский, З. А. Викулина. – Л.: Гидрометеиздат, 1954. – 212 с.
4. Електронний ресурс Rr5.ua.

## ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЧКИ ІНГУЛЕЦЬ

Орлінська О.В., Максимова Н.М., Таран Т.В.  
Дніпропетровський державний аграрно-економічний  
університет, м. Дніпро  
egms@mail.ua

Проблема інтенсивного забруднення басейну р. Інгулець обумовлена постійним впливом підприємств гірничорудної промисловості та їх супутніх об'єктів – хвостосховищ, ставків накопичувачів, відвалів, на деградацію водних ресурсів. Так, якість вод р. Інгулець за даними Дніпропетровського обласного управління водними ресурсами погіршується вниз за течією: у верхньому створі Карачунівського водосховища середньорічна величина сухого залишку змінюється в діапазоні 970÷1353 мг/дм<sup>3</sup>, а у нижньому створі с. Андріївка – 2630÷7566 мг/дм<sup>3</sup> (рис. 1-2, табл. 1) [1].

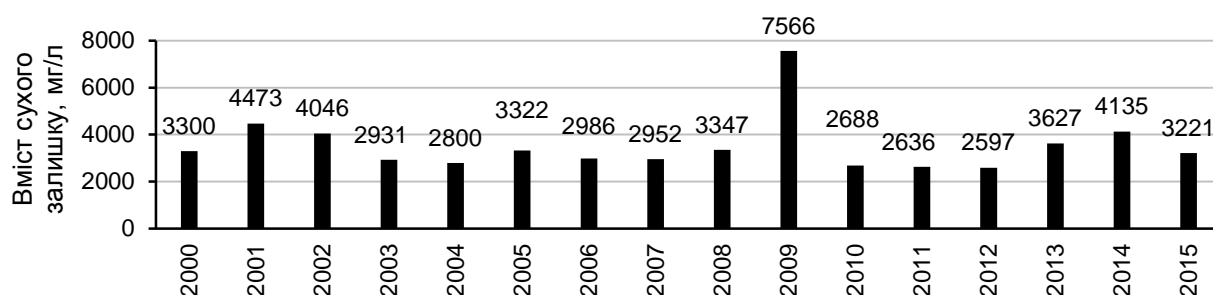


Рисунок 1. Вміст сухого залишку у р. Інгулець біля посту с. Андріївка за період 2000-2015 рр. за даними [1]

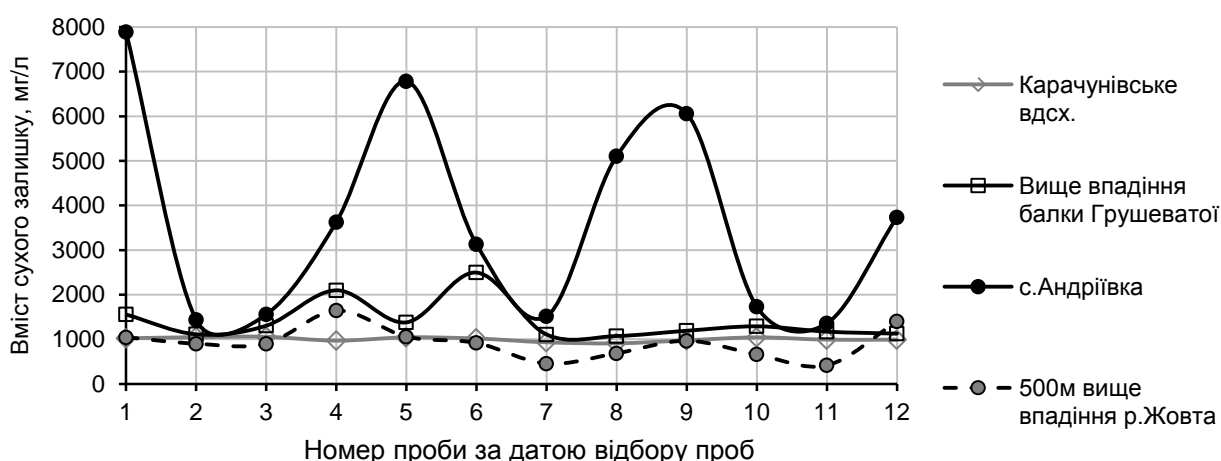


Рисунок 2 – Динаміка зміни якості води за вмістом сухого залишку за даними чотирьох постів на р. Інгулець упродовж 2013-2015 рр. (табл. 1)

З метою оцінки екологічного стану поверхневих вод в межах Криворізького залізорудного басейну визначені індекс екологічної оцінки якості вод ( $I_e$ ) та співставлення його з градацією індексу  $EQI$ , яка наводиться у

керівному документі Водної Рамкової Директиви ЄС 2000/60/ЄС, коефіцієнт забрудненості (*KЗ*) природних вод відповідно до рекомендацій додатком до КНД 211.1.1.106-2003, індекс забрудненості води (*ІЗВ*) (табл. 2).

Таблиця 1. Дати відбору проб води у чотирьох створах р. Інгулець [1]

№	500 м нижче впадіння р. Жовта (відстань від гирла 373 км)	Карачунівське вдсх. (336 км)	Вище впадіння б. Грушеватой (301 км)	с. Андріївка (269 км)
1.	19.02.2013	22.01.2013	22.01.2013	22.01.2013
2.	09.04.2013	21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013
3.	23.07.2013	09.07.2013	09.07.2013	09.07.2013
4.	08.10.2013	19.11.2013	19.11.2013	19.11.2013
5.	18.02.2014	12.02.2014	12.02.2014	12.02.2014
6.	23.04.2014	08.04.2014	08.04.2014	08.04.2014
7.	15.07.2014	08.07.2014	08.07.2014	08.07.2014
8.	20.10.2014	11.11.2014	11.11.2014	11.11.2014
9.	18.02.2015	03.02.2015	03.02.2015	03.02.2015
10.	28.04.2015	15.04.2015	15.04.2015	15.04.2015
11.	14.07.2015	01.07.2015	01.07.2015	01.07.2015
12.	28.10.2015	24.11.2015	24.11.2015	24.11.2015

Таблиця 2. Екологічна оцінка якості води р. Інгулець

Метод оцінки	Середньорічні дані за 2015 р.	
	Карачунівське водосховище, м. Кривий Ріг *	с. Андріївка **
Індекс екологічної оцінки якості вод ( $I_e$ )	клас II добрі, категорія III добрі, ступінь чистоти за класом – чисті, ступінь чистоти за категорією – досить чисті	клас II добрі, категорія III добрі, ступінь чистоти за класом – чисті, ступінь чистоти за категорією – досить чисті
Індекс екологічної оцінки якості вод ( $I_e$ ) приведений до градації індексу $EQI$	клас якості вод II «добра»	клас якості вод III «посередня»
Коефіцієнт забрудненості ( $KЗ$ ) природних вод	води слабо забруднені	води слабо забруднені
Індекс забрудненості води ( $ІЗВ$ )	клас води II «чиста»	клас води III «помірно забруднена»

Примітка: Значення ГДК обрано згідно СанПиН 4630-88 (\*) для пунктів господарсько-питного водопостачання, (\*\*) для пунктів культурно-побутового водопостачання

В результаті аналітичних досліджень виявлено, що на сьогоднішній день більшість методик оцінки екологічної якості води не враховують галузеве походження забруднення, а, отже, потребують їх адаптування для подальшого аналізу стану водних ресурсів районів з розвинутою гірничорудною промисловістю, зокрема Криворізького залізорудного басейну.

#### Література:

1. Орлінська О.В. Екологічні та водогосподарські проблеми р. Інгулець на півдні м. Кривий Ріг /О.В. Орлінська, Н.М. Максимова, В.В. Любченко //Вісн. Нац. ун-ту водного гос-ва та природокористування. – Вип. 3 (71). – Ч. 1. Техн. науки. – Рівне: НУВГ та ПК, 2015. – С. 227-232.

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЗА ЕКОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ РІЧОК В ГІРНИЧОВИДОБУВНИХ РЕГІОНАХ

**Орлінська О.В., Любченко В.В., Максимова Н.М.**

Дніпропетровський державний  
аграрно-економічний університет, м. Дніпро

**Любченко М.Л.**

Регіональний державний проектно-вишукувальний  
інститут «ДНІПРОДІПРОВОДГОСП», м. Дніпро  
egms@mail.ua

Дослідження, проведені по екологічній оцінці якості води р. Інгулець в межах Криворізького залізрудного басейну, довели, що методики, які використовувались, не враховують такі показники як жорсткість, сухий залишок [1]. В результаті виявляється, що вода, яка має мінералізацію в південній частині Кривбасу від 2 г/дм<sup>3</sup> до 7,5 г/дм<sup>3</sup>, відповідає класу добрі та помірно забруднені.

Розглянемо ситуацію в інших гірничовидобувних регіонах, наприклад, на річках Західного Донбасу. Перед розчисткою річок Самара, Бик та Вовча відбиралися проби води для хімічних аналізів, що наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Хімічний аналіз води в річках Самара, Бик, Вовча

№ з/п	Хімічні компоненти	ГДК	Річка Бик в районі мосту на с. Брагинівка	Річка Вовча	Річка Самара
1	2	3	4	5	6
	Дата відбору проб		26.12.2016	14.10.2016	13.03.2014
1.	Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	1000	4198	3708	4404
2.	рН (од рН)	6,5-8,5	7,94	7,45	8,3
3.	Жорсткість (ммоль/дм <sup>3</sup> )	7,0	29,6	26,8	27,4
4.	Натрій + калій Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>		770,5	664,7	952,2
5.	Кальцій Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>		286,6	274,5	278,5
6.	Магній Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>		186,0	159,3	164,2
7.	Хлориди Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	350	560,9	546,7	1242,5
8.	Сульфати SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	500	1984,1	1705,4	1354,7
9.	Гідрокарбонати HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>		366,1	292,8	341,7
10.	Нітрати NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	45,0	1,13	0,9	0,7
11.	Нітрити NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	3,3	0,02	0,07	0,03
12.	Амоній NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	2,0	0,1	0,11	0,19
13.	Залізо загальне Fe, мг/дм <sup>3</sup>	0,3	—	0,15	—

1	2	3	4	5	6
14.	Хром Cr, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	≤0,01	<0,01	—
15.	Мідь Cu, мг/дм <sup>3</sup>	1,0	0,016	<0,01	<0,01
16.	Марганець Mn, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,05	0,024	<0,05
17.	Полифосфати, мг/дм <sup>3</sup>	3,5	0,11	—	—
18.	Завислі речовини, мг/дм <sup>3</sup>		5,4	109,4	15,4
19.	БСК <sub>5</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	6,0	2,1	8,3	5,4
20.	ХСК, мг/дм <sup>3</sup>	30,0	26,6	55,6	27,5

Екологічна оцінка проведена за даними таблиці 1 і наведена в таблиці 2.

Таблиця 2. Екологічна оцінка якості поверхневих вод Західного Донбасу

Метод оцінки	р. Бик	р. Вовча	р. Самара
Коефіцієнт забрудненості (КЗ) природних вод	води слабо забруднені		
Індекс забрудненості води (ІЗВ)	клас води II «чиста»		клас води III «помірно забруднена»

Результати аналізу оцінки якості вод в річках гірничовидобувних регіонів Кривбасу та Західного Донбасу доводять, що методики, які застосовуються, не враховують такі важливі показники, як сухий залишок, жорсткість. В цьому випадку води річок гірничовидобувних регіонів відносяться до добрих та помірно забруднених, хоча сухий залишок та жорсткість в декілька разів перевищують ГДК. Таким чином, всі апробовані методики не дають повної уяви про якість води в гірничовидобувних регіонах за екологічними показниками, тому назріла необхідність розробки нових методик з урахуванням цих важливих показників.

#### Література:

1. Орлінська О.В. Екологічні та водогосподарські проблеми р. Інгулець на півдні м. Кривий Ріг /О.В. Орлінська, Н.М. Максимова, В.В. Любченко //Вісн. Нац. ун-ту водного гос-ва та природокористування. – Вип. 3 (71). – Ч. 1. Техн. науки. – Рівне: НУВГтаПК, 2015. – С. 227-232.

## ЗМІНИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗРОШУВАНОВОГО ТЕМНО-КАШТАНОВОГО ҐРУНТУ ЗА УМОВ РІЗНОГО ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ

**Писаренко П.В., Козирєв В.В., Біднина І.О.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН, м. Херсон  
irinabidnina@ukr.net

Агромеліоративним моніторингом виявлено, що в зрошуваних ґрунтах проходять зворотні та незворотні процеси. Закономірності розвитку ґрунтових процесів залежать від багатьох факторів: систем основного обробітку ґрунту, тривалості зрошення, способу поливу та якості зрошувальної води.

Для встановлення фізико-хімічних властивостей ґрунту за різних способів його обробітку на землях Інституту зрошуваного землеробства НААН в зоні дії Інгулецької зрошуваної системи було закладено дослід. Дослідження проводилися у 2015-2016 рр. в зрошуваній плодозмінній сівозміні з наступними культурами: кукурудза на зерно, сорго, пшениця озима, соя за п'ятьма системами основного обробітку ґрунту (табл. 1).

Таблиця 1. Схема стаціонарного дослідження з вивчення систем основного обробітку ґрунту в зрошуваній сівозміні

№ вар.	Система основного обробітку ґрунту	Обробіток під культури сівозміни			
		Кукурудза на зерно	Сорго	Пшениця озима	Соя
1	Полицева	20-22 (о)	23-25 (о)	14-16 (о)	25-27 (о)
2	Безполицева	20-22 (ч)	23-25 (ч)	14-16 (ч)	25-27 (ч)
3	Безполицева	12-14 (д)	12-14 (д)	12-14 (д)	12-14 (д)
4	Диференційована	8-10 (д)	12-14 (ч) + 38-40 (щ)	8-10 (д)	14-16 (д)
5	Диференційована	18-20 (о)	16-18 (ч)	10-12 (д)	14-16 (д)

На фоні п'яти систем обробітку ґрунту передбачалося внесення різних доз азотних добрив, у т.ч. під сою: без добрив.,  $N_{30}P_{60}$ ,  $N_{60}P_{60}$ .

Мінералізація поливної води коливалась у межах 1,444-1,813 г/дм<sup>3</sup>, хлоридно-сульфатного магнієво-натрієвого хімічного складу.

Визначення фізико-хімічних властивостей ґрунту показало, що щільність складення орного шару на початку вегетації в усіх варіантах дослідження була в межах оптимальної і складала 1,28-1,32 г/см<sup>3</sup> і лише у варіанті дискового обробітку на глибину 10-12 см у шарі ґрунту 0-40 см вона знаходилася на межі перевищення оптимальних показників і становила 1,33 г/см<sup>3</sup>. Відповідно у цьому варіанті істотно знизилася пористість та погіршилася водопроникність.

Застосування оранки на фоні різноглибинної полицевої системи основного обробітку ґрунту в сівозміні (вар. 1) забезпечило найвищі значення водопроникності – 3,1 мм/хв, середнє по 4-х полях при 3-х



годинній експозиції визначення на кінець вегетації культур та коливалось в межах 2,4-3,7 мм/хв у сівозміні. Найкраща водопроникність визначена у варіанті 4 (8-10 (д) + 38-40 (щ)) при вирощуванні кукурудза на зерно – 4,0 мм/хв, а найгірша при вирощуванні пшениці озимої (вар. 3) – 1,7 мм/хв.

Підвищення щільності складення та зниження пористості у варіантах розпушення на 10-12 см у системі мілкою безполицевого одноглибинного основного обробітку ґрунту (вар. 3) призвело до зниження водопроникності при 3-х годинній експозиції визначення, в середньому, по 4-х полях на 0,8 мм/хв або на 34,7%, порівняно з оранкою.

Найбільш сприятливі агрофізичні властивості ґрунту формувались при полицевому та диференційованому обробітках ґрунту. При безполицевих системах обробітку ґрунту відмічається деяке зростання вмісту мілких фракцій та мулу відносно полицевого та диференційованих обробітків, що позначається на обваженні гумусово-елювіального горизонту. Способи основного обробітку ґрунту суттєво не змінюють іонно-сольовий склад ґрунтового розчину. Крім того, при полицевому та диференційованому обробітках із застосуванням азотних добрив відмічається незначне зниження процесу іригаційного осолонцювання, проте проведення різних способів основного обробітку ґрунту та застосування мінеральних добрив неспроможне його усунути.

Застосування різних способів і глибини основного обробітку ґрунту по-різному впливають на продуктивність культур. Так, заміна оранки (вар. 1) чизельним обробітком з такою самою глибиною розпушення та дискуванням на 10-12 см у системі безполицевої різноглибинної та мілкої одноглибинної системи обробітку ґрунту в сівозміні (вар. 2, 3) призводила до зниження врожаю зерна кукурудза на 0,9 і 3,2 т/га, відповідно, в меншій мірі впливало на врожай сорго – відповідно, 0,3 і 1,5 т/га та сої – відповідно, 0,4 і 0,8 т/га, на врожаєві пшениці озимій – суттєво не позначилось. Майже однакові показники з оранкою отримані у системі диференційованого обробітку ґрунту з одним щілюванням за ротацію сівозміни (вар. 4), а врожай зерна кукурудзи, одержаний на цьому варіанті, був максимальний – 10,85 т/га. Таким чином, кращою схемою обробітку ґрунту є оранка (вар. 1) та система диференційованого обробітку ґрунту з одним щілюванням за ротацію сівозміни.

Найбільш розпушеним ( $1,29 \text{ г/см}^3$ , середнє по 4-х полях) виявився ґрунт у варіантах оранки та коливався в межах  $1,28-1,30 \text{ г/см}^3$  у системі тривалого застосування різноглибинного полицевого та безполицевого обробітку ґрунту по культурах сівозміни. Аналіз даних урожайності культур сівозміни свідчить про те, що заміна оранки чизельним обробітком з такою самою глибиною розпушення та дискуванням на глибину 10-12 см призводила до зниження рівня врожаю зерна кукурудзи на 0,9 і 3,2 т/га, в меншій мірі впливало на врожай сорго – 0,3 і 1,5 т/га та сої – відповідно, 0,4 і 0,8 т/га, на врожаєві пшениці озимій – суттєво не позначилось.

## НЕОДНОРІДНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧОК-ПРИЙМАЧІВ ДРЕНАЖНИХ ВОД ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Золотарьова І.Б.**

Національний університет водного господарства та  
природокористування, м.Рівне  
zolotarova10@ukr.net

Вода – найцінніший природний ресурс Землі та відіграє важливу роль у процесах обміну речовин, що становлять основу життя. Величезне значення вона має для рослин, тварин, людей, а також необхідна для сільськогосподарського та промислового виробництва.

Малі річки виконують функції регулятора водного режиму ландшафтів, перерозподіляючи вологу та встановлюючи рівновагу, визначаючи гідрологію та гідрохімію великих річок.

Актуальність теми зумовлена зміною якості та кількості води в річках-приймачах дренажних вод в однаковий період на території області.

Метою роботи є дослідження стану поверхневих водних ресурсів. Об'єкт дослідження – зміни стану поверхневих вод на меліорованих землях. Предмет дослідження – кількісні та якісні показники, які характеризують стан водних ресурсів. Методи дослідження – теоретичні.

Вивченням гідрохімічних особливостей поверхневих вод займалися Козловський Б.І., Садовий В.М., Крута Н.С., Гарасимчук В.Ю., Кость М.В., в басейні р. Західний Буг – Вознюк Н.М. та Клименко М.О.

Дослідження якості поверхневих вод проводилося згідно «Методики екологічної якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [1].

Дослідження динаміки зміни екологічного стану річок Львівщини встановлено, що зміни відбуваються в однакові періоди:

- низьку якість поверхневих вод протягом 1987 – 1990 років спричинено скидом дренажних вод з меліорованих земель, а в р. Ставчанка, Солокія, Болодурка, Вишня ще й – недостатньо очищеними стічними водами. Найкраща якість води в р. Жижава характеризувалася як «дуже добра», нижча якість води була в р. Гнила Липа – «добра», а в річках: Солокія, Недільчина, Спасівка, Болодурка, Вишня, Ставчанка, Болозівка змінювалася від «доброї» до «задовільної»;
- після 1992 року починається занепад сільського господарства, якість води підвищилася в усіх річках до «доброї»;
- застосування різних хімікатів та спрацювання меліоративних систем знизили якість річок, починаючи з 2006 року. Найкращий екологічний стан встановився на рр. Бисриця та Жижава, Гнила Липа – «добра», гірший на рр. Болозівка, Ставчанка, Вишня, Солокія, Недільчина та коливався від «доброго» до «досить чистого»,

найнижча якість зафіксована в рр. Домажир, Болодурка, Спасівка, змінювалася від «досить чистої» до «задовільної» [2, 3].

Територія Львівщини – неоднорідна, з різноманітною тектонічною, геологічною будовою та ґрунтовим покривом, поділена на 4 гідрогеолого-меліоративні області: Передкарпатська, Подільська, Волинсько-Подільська височини та Мале Полісся. Область характеризується чітко відокремленими геолого-структурними особливостями, що формують подібні гідрогеологічні умови перезвожених земель. Території гідрогеолого-меліоративних областей поділено на 11 гідрогеолого-меліоративних районів, територією яких протікає тільки одна з вище наведених річок:

- по Передкарпатській височині – Болозівка, Бистриця, Жижава, Вишня;
- по Подільській височині – Домажир, Гнила Липа, Ставчанка;
- по Малому Поліссю – Солокія, Недільчина, Болодурка;
- по Волинсько-Подільській височині – р. Спасівка.

Гірська частина Передкарпаття складається з прошарків глинистих сланців та пісковиків, що в поєднанні з великою фільтраційною здатністю, великою кількістю опадів, кислою реакцією ґрунтів, сприяло утворенню дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних суглинистих ґрунтів, а в заплавах річок – лучних. На рівнинній частині утворилися світло-сірі, сірі та темно-сірі опідзолені, дерново-підзолисті суглинистого, супіщаного типу ґрунти. Такі відмінності зумовили різну якість води в річках, гірської частини – «доброу» ( $I_e=2,8-3,1$ ), а рівнинної частини – нижчої якості ( $I_e=3,1; 3,3$ ). Незважаючи на те, що р. Вишня має додаткове антропогенне навантаження – скид недостатньо очищених стічних вод, якість води в р. Вишня, р. Болозівка однакова.

Подільська височина складається з крейдових відкладів, де виявлено інфільтрацію атмосферних опадів та напірних вод, що спричинило формування в заплавах річок торфово-болотних ґрунтів. В рр. Ставчанка, Домажир низька якість води внаслідок вторинного заболочення території.

Вторинне заболочення спостерігається також на м/с Болодурська, яка розміщена на Малому Поліссі з пісковими, супіщаними або суглинистими, торфовими типами порід. Волино-Подільська височина схожа за літологічною будовою до Малого Полісся.

Встановлено, що найкращим екологічним станом характеризуються річки Жижава, Гнила Липа та Бистриця внаслідок гірської місцевості, нижча якість води переважно ґрунтів з супіщаним, піщаним або торфовим типом в рр. Солокія, Вишня, Ставчанка, Болозівка, Недільчина, а найнижча якість води в рр. Домажир, Болодурка та Спасівка за рахунок незадовільного технічного стану осушувальних систем, постійного зменшення модуля стоку дренажних вод, а також вторинного заболочення перезвожених ґрунтів.

### Література:

1. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями, затверджена Наказом № 44 від 31.03.1998 р. 2. Золотарьова І.Б. Динаміка зміни якості поверхневих вод на меліорованих землях в басейні річки Дністер на території Львівської області /І.Б. Золотарьова/ Вісник НУВГП. Технічні науки. – 2015. Вип. 3 (71). – С. 204-212. 3. Золотарьова І.Б. Екологічний стан водних ресурсів на меліорованих землях /І.Б. Золотарьова/ Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки. – 2014. Вип. 2 (66). – С. 68-79.

## ПРО БУДІВНИЦТВО ГЕС У ДНІСТРОВСЬКОМУ КАНЬЙОНІ НА ЙОГО ВПЛИВ НА ПОВЕНЕВУ СИТУАЦІЮ

**Стефанишин Д.В.**

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного  
простору НАН України, м. Київ  
d.v.stefanyshyn@gmail.com

Плани вітчизняних гідроенергетиків на подальше використання гідроенергетичного потенціалу Дністра вперше було презентовано громадськості у листопаді 2015 р., і вже у липні 2016 р. вони не лише знайшли своє місце в амбіційній Програмі розвитку гідроенергетики України до 2026 р., а й були схвалені Урядом [1]. Згідно з ними, у Дністровському каньйоні на ділянці Дністра між с. Устя (Чернівецька обл.) та с. Вістря (Тернопільська обл.) має будуватися каскад із шести ГЕС загальною потужністю 386 МВт.

Серед енергетичних та інших соціально-економічних перспектив, в цих планах вказується на важливість будівництва гребель в каньйоні для захисту населення від повеней. Втім, як відомо, інтереси гідроенергетики щодо використання водних ресурсів зазвичай не співпадають з інтересами інших природокористувачів та учасників водогосподарського комплексу. Це стосується і захисту від паводків. Проведений нами аналіз вказує на те, що будівництво ГЕС у Дністровському каньйоні не лише не посприє боротьбі з паводками, а може й погіршити повеневу ситуацію в регіоні.

*Території в межах каньйону.* В планах йдеться про розміщення водосховищ в зоні затоплення паводками 1-5% забезпеченості (ймовірності перевищення). Оскільки сильні паводки, які призводять до повеней, в басейні Дністра трапляються один раз на 12-15 років, а постійному затопленню при спорудженні гребель підлягатимуть території, які ризикують затоплюватися один раз в 20-100 років, то ні про яку боротьбу з паводками в межах каньйону не може бути й мови. Скоріше навпаки, при паводках більшість поселень в каньйоні зазнаватимуть додаткової шкоди, зокрема, і через форсування рівнів води у водосховищах у протипаводкових ємностях.

*Території вниз за течією Дністра від каньйону.* Ємність водосховищ каскаду дозволить зменшити кількість обов'язкових форсувань рівня води у Дністровському водосховищі вище нормального підпірного рівня при паводках, припливні витрати яких перевищують 2600 м<sup>3</sup>/с. Однак «захищатимуться» при цьому лише готелі та інші подібні «рекреаційні» об'єкти на його берегах. Захист територій нижче Новодністровська і надалі буде залежати від обсягу скидів води з Дністровського водосховища, і якщо продовжуватиме діяти обмеження на форсування рівня води у ньому,

то вниз за течією Дністровського гідровузла можливе повторення повені 2008 р.

*Території вверх за течією Дністра від каньйону.* Геопросторовий аналіз гідрологічної ситуації перед каньйоном, аналіз гідрологічних рядів на водопостах «Галич» і «Заліщики» [2] та досвід експлуатації гідровузлів [3] показують, що будівництво каскаду ГЕС в Дністровському каньйоні може нести для територій, розташованих вище за течією Дністра (від с. Довге, де має виклинюватися водосховище першого рівню каскаду), додаткові повеневі ризики. Географічно ця територія знаходиться в озероподібному розширенні долини Дністра, де розміщені гирла кількох його приток (Бистриці, Лукви, Лімниці, Сівки, Свіржа та інших річок) і де під час повеней на Дністрі одночасно збирається один з найбільших в басейні річки об'ємів води [4]. Аналіз гідрологічних рядів показує, що, в середньому, паводкові витрати води Дністра на водопосту «Галич» (перед каньйоном) складають майже 80% від витрат на розташованому нижче за течією водопосту «Заліщики» (в каньйоні). З урахуванням витрат Бистриці, це відношення сягає 90%, причому, з 1970 р. по 1998 р., при паводках сумарна витрата Дністра біля Галича і Бистриці перевищувала максимальну витрату Дністра біля Заліщиків 9 разів (у 50% випадків). Це означає, що повінь на Дністрі не лише практично повністю формується на вході до каньйону, а і те, що вона природним чином затримується перед ним (має місце ефект трансформації паводку долиною річки). Існує реальна загроза, що каскад ГЕС в каньйоні посприятиме ще й додатковому штучному стримуванню паводкових вод в озероподібній долині Дністра, розташованій вище за течією. Не виключається, що завдяки водосховищам і сповільненню швидкості проходження паводків в каньйоні, у долині перед ним більш інтенсивно почнуть відкладатися наноси, що, з часом, лише посилить повеневу небезпеку. Подібна ситуація, наприклад, сталася на водосховищі Роксбург у Новій Зеландії [3], де за 35 років максимальний рівень води на ділянці виклинювання водосховища піднявся над проектним рівнем на 3,5 м і повені почали спостерігатися при проходженні і регулярних паводків і на тих територіях, які раніше ніколи не затоплювалися і не підтоплювалися.

### **Література:**

1. Програма розвитку гідроенергетики на період до 2026 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13 липня 2016 р. № 552-р. (<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/552-2016-%D1%80#n7>).
2. Стефанишин Д.В. Про екстериторіальні ризики будівництва каскаду гідроелектростанцій у Дністровському каньйоні //Матеріали 15-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях» (3-6 жовтня 2016 р.), м. Київ, Пуща-Водиця. – К.: 2016. – С. 28-32.

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВОДИ НА ПІДПРИЄМСТВІ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Волкова Л.А., Литвиненко Л.Л.

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне  
katarina55@mail.ru

Інтегральне управління водними ресурсами, відповідно до статті 70 «Умови скидання стічних вод у водні об'єкти» Водного Кодексу України передбачає, що водокористувачі зобов'язані здійснювати заходи щодо запобігання скиданню стічних вод чи його припинення, якщо вони можуть бути використані у системах оборотного, повторного і послідовного водопостачання. Необхідність і доцільність впровадження даних заходів зумовлена такими чинниками, як:

- існуючим дефіцитом прісної води необхідної якості та кількості;
- зниженням здатності водних джерел, у які скидають стічні води, до природного самоочищення, у тому числі за рахунок розбавлення;
- економічними перевагами, порівняно з очищенням стічних вод до відповідних нормативів, які дозволяють їх скид у водні об'єкти.

Об'єктом даного дослідження є підприємство з виробництва азотних добрив.

Існуюча система водопостачання включає оборотну та прямоточну схеми. Для підживлення водооборотних циклів передбачено забір води з поверхневого джерела. Загальний забір становить 1811,35 м<sup>3</sup>/год. Водовідведення у річкову мережу становить 38% від забору води (рисунок, річка II). Подача води окремим цехам здійснюється залежно від вимог даного цеху. З метою економії та раціонального використання свіжої води на підприємстві роботу цехів забезпечує 4 водооборотних цикла (ВОЦ).

Підживлення ВОЦ-1 становить 550 м<sup>3</sup>/год води, яку подають з резервуару. Це дає змогу зменшити подачу свіжої води на відповідну кількість. З цієї кількості 500 м<sup>3</sup>/год – частина продувочної води ВОЦ-1, а 50 м<sup>3</sup>/год – води з акумульованого поверхневого стоку.

Для підвищення ефективності використання води на підприємстві та технічної досконалості системи водопостачання запропоновано впровадження схеми I (рисунок, річка I), яка передбачає збір продувочних вод з усіх ВОЦ у резервуар. Ці продувочні води будуть використані на підживлення інших водооборотних циклів. Крім того, є можливість після проведення очищення на локальних спорудах використати продувочні води ВОЦ-1 на підживлення ВОЦ-4; ВОЦ-2 на підживлення ВОЦ-3. Води, які не будуть залучені в послідовних схемах, надходять у резервуар, де після перемішування з поверхневим стоком та річковою водою можуть бути використані як додаткове джерело підживлення для ВОЦ.

Запропонована схема підживлення водооборотних циклів підприємства забезпечує не тільки економічний, а й екологічний ефект, а саме: зменшує скид у річку води на 684,82 м<sup>3</sup>/год; зменшує забір свіжої води, внаслідок впровадження схеми I, до 40%. Ефективність використання води, технічна досконалість систем водопостачання оцінена показниками, наведеними у таблиці.

Коефіцієнти ефективності використання води та технічної досконалості систем водопостачання	Схеми	
	II	I
Використання оборотної води в загальному об'ємі водоспоживання, %	97,2	98,5
Використання води, яка забирається з водного об'єкту, у долях	0,53	1,0
Безповоротного водоспоживання і втрат свіжої води, у долях	0,36	0,57
Водовідведення, %	47	0

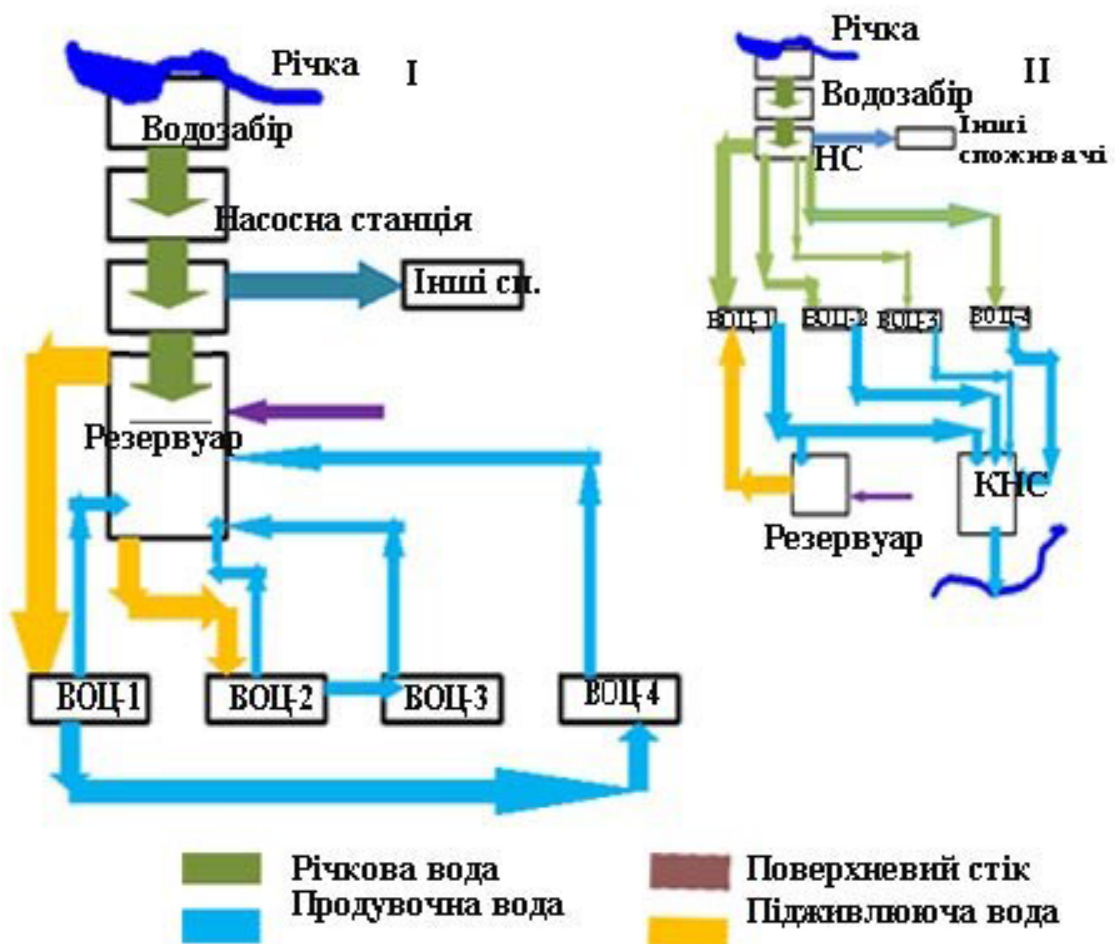


Рисунок. Схеми системи водопостачання водооборотних циклів підприємства з виробництва азотних добрив: II – існуюча, I – запропонована схема.

## **ПРО ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОМИВКИ РІЧКИ РОСЬ З НАЯВНИХ РУСЛОВИХ ВОДОСХОВИЩ**

**Бабій П.О.**

Басейнове управління водних ресурсів р. Рось, м. Біла Церква  
buvrrosi@ukr.net

Рось – одна з найвідоміших і, водночас, найбільших приток Дніпра. Важливою її особливістю є значне зарегулювання: загалом у басейні річки створено 66 водосховищ, зокрема, 10 – безпосередньо на самій Росі. Ще одна важлива особливість річки – її значне використання для господарсько-питного водопостачання. Разом з тим, якість води у Росі далеко не завжди відповідає нормативним вимогам. Найгірша якість звичайно спостерігається у період літньої межени (найчастіше в серпні), коли витрати води лише в кілька разів перевищують обсяг стічних вод, який надходить у річку. Меншою мірою це стосується зимової межени. На жаль, істотно збільшити водність Росі у цей час немає змоги, адже корисний об'єм водосховищ дуже обмежений.

Важливим є й той факт, що в останні роки водність Росі була меншою, ніж звичайно. Зокрема, аномально маловодним був 2015 р. Зазначеного року середня витрата на посту Корсунь-Шевченківський становила лише 8,92 м<sup>3</sup>/с, що у два з половиною рази менше за норму. Уже близько 20 років на річці відсутнє виражене водопілля.

За умов, що склалися, Басейновим управлінням водних ресурсів р. Рось з 2009 р. виконується промивка річки з наявних руслових водосховищ. Суть промивки полягає у скиданні води з нижніх шарів водосховищ, де її якість гірша, ніж у цілому. Важливо, що це здійснюється в умовах, коли водність Росі достатньо велика. Це дає змогу по завершенні промивки досягти у водосховищах поліпшення якості води. Згодом – у літню чи зимову межінь, коли якість води у річці погіршується, наявна у водосховищах вода дає змогу дещо поліпшити ситуацію.

Звичайно промивку здійснюють навесні та восени – у першому випадку наприкінці весняного водопілля, у другому – під час зростання водності, що спричинена осінніми дощами.

Максимальні скидні витрати під час промивок лімітовані умовами, аби скиди не завдавали незручностей і, тим паче, шкоди. Зокрема, пішохідний місток, влаштований на греблі Білоцерківського середнього водосховища, залишається придатним для використання при максимальних витратах 110–120 м<sup>3</sup>/с. Це і є максимум скидних витрат з Білоцерківського верхнього водосховища. Близьких витрат доцільно дотримуватися і на гідровузлах, розташованих нижче за течією. При цьому задля зменшення «хлостих» скидів усі ГЕС працюють на повну потужність.



Оскільки скид води з водосховищ потребує організаційних заходів, найпростіше його виконувати упродовж одного робочого дня тривалістю близько 7 год. Сумарний об'єм скиду становить 2,5–3,0 млн м<sup>3</sup>. За такого об'єму скиду, складова, що проходить повз ГЕС є мізерною, адже водність Росі у сотні разів більша.

Наявні дані спостережень показують, що попри те, що в останні роки водність Росі була меншою за норму, якість води у найбільш проблемні сезони, у цілому, була задовільною, більше того – навіть поліпшилася. Це особливо важливо стосовно показників, які визначають найбільше забруднення: ХСК, БСК<sub>5</sub>, концентрації фосфатів та ін. (рис. 1–3).

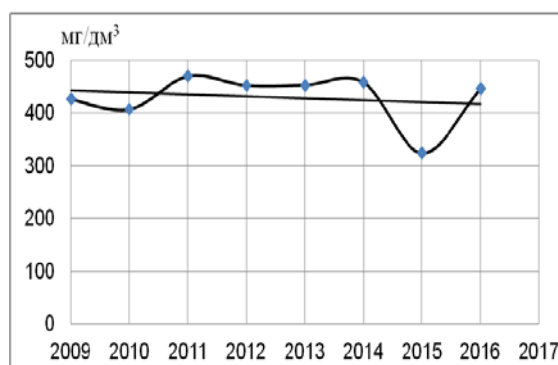
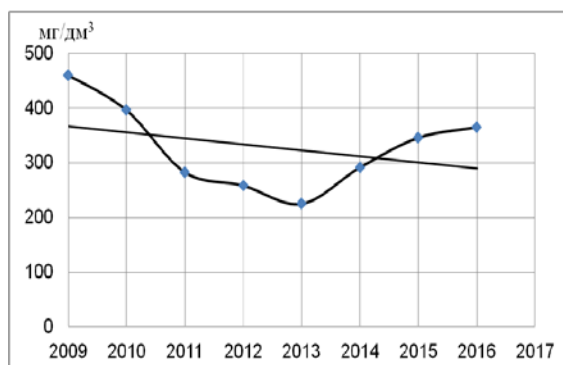


Рисунок 1. Зміни в часі сухого залишку протягом липня–вересня:  
ліворуч – Глибичка, праворуч – Корсунь-Шевченківський

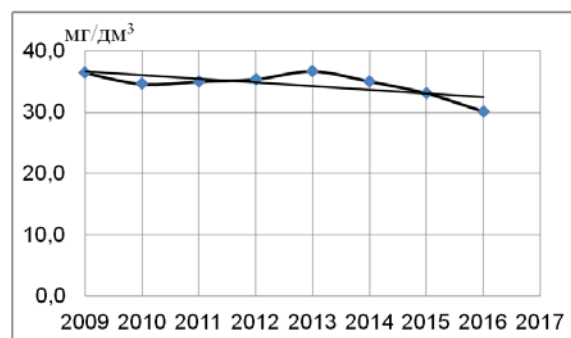
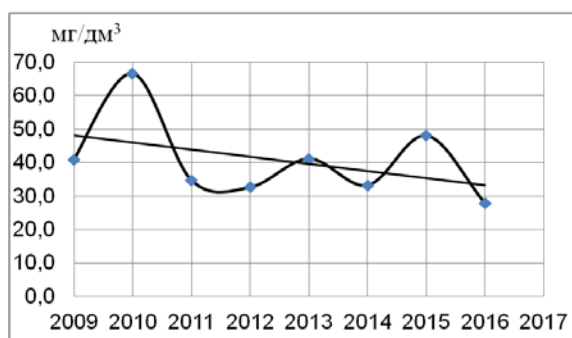


Рисунок 2. Зміни в часі показника ХСК протягом липня–вересня:  
ліворуч – Глибичка, праворуч – Корсунь-Шевченківський

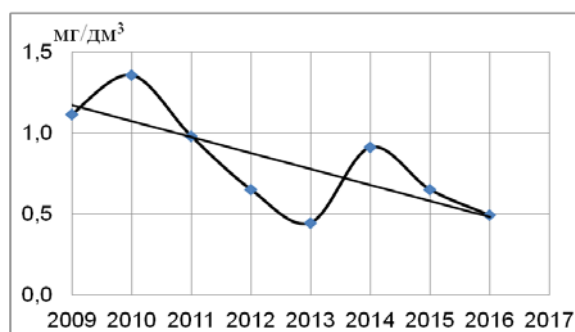
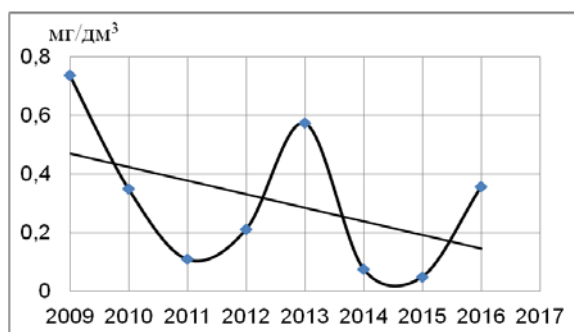


Рисунок 3. Зміни в часі концентрації фосфатів протягом липня–вересня:  
ліворуч – Глибичка, праворуч – Корсунь-Шевченківський

Промивка р. Рось, яка здійснюється з наявних водосховищ, дає змогу поліпшити якість води у найбільш проблемні періоди року. У свою чергу, це дає змогу поліпшити якість води, що забирається для господарсько-питного водопостачання.

## УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ І ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ У КОНТЕКСТІ ПОЛІТИКИ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ

Левковська Л.В., Сундук А.М.

ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку  
Національної академії наук України», м. Київ  
28326@ukr.net

Параметри використання природних ресурсів, значною мірою, обумовлюються політикою управління. Разом з тим, зазначимо, що пріоритети управління протягом останніх років мають узгоджуватися із вектором децентралізації, який є одним із фундаментальних принципів системи державного управління розвинених країн. Крім того, для місцевих громад природно-ресурсний потенціал доцільно розглядати як територіальний стимулятор розвитку, здатний вагомо каталізувати місцеві переваги з їх подальшою трансформацією у чинники зростання.

Відзначимо, що однією із базових складових природного потенціалу є земельні і водні ресурси, які, в силу свого значення, відіграють важливу роль у забезпеченні сталого функціонування держави. *Враховуючи місце ресурсного потенціалу у розвитку держави і місцевих громад, у контексті децентралізації визначимо можливі точки контакту та адаптації її положень для сфери цих ресурсів.*

На нашу думку, спільні позиції можуть концентруватися у межах наступних площин: передача повноважень на місця, запровадження принципу субсидіарності, місцева акумуляція і депонування фінансових ресурсів.

1. *Передача повноважень центральних суб'єктів управління земельними і водними ресурсами на місцевий рівень.* Аналізуючи структури управління земельним і водним комплексом, можливо дійти висновку, що вони є надто централізованими, коли основні повноваження і компетенції тяжіють до центральних структур. Водночас, варто відзначити, що в структурі управління комплексами передбачено можливість територіального врахування особливостей розвитку. Алгоритм передачі повноважень до місцевих рівнів у контексті політики децентралізації можна подати наступним чином: виокремлення частини повноважень, що можуть передаватися на місця (відповідно до урядових, законодавчо визначених рішень) – рецесія конкретних повноважень місцевими суб'єктами управління земельним і водним комплексами – аналіз і оцінка ефективності місцевого управління з боку центральних органів (на початкових етапах), можлива корекція окремих особливостей.

2. *Використання засад субсидіарності щодо управління розвитком.* Для сектору субсидіарність влади означає, що вищі ланки керування мають

бути додатковими, або другорядними при вирішенні завдань, які виникають на нижчих ланках. Іншими словами, принцип субсидіарності вимагає розбудови нової системи не зверху вниз, а знизу вгору. Алгоритм реалізації засад субсидіарності у контексті політики децентралізації можна представити наступним чином: формування конкретного завдання на місцевому рівні – залучення місцевих суб'єктів управління – моніторинг наслідків їх діяльності.

3. *Місцева акумуляція і депонування фінансових надходжень*. Більша частина фінансів від територіального використання земельних і водних ресурсів має залишатися на місцях і спрямовуватися на підтримку й розвиток місцевої інфраструктури. Алгоритм використання наведених інструментів у контексті політики децентралізації можна представити наступним чином: формування сприятливих передумов для використання інструменту – активізація інструменту 1...n – формування фінансових потоків на місцевому рівні – їх спрямування до місцевих суб'єктів управління природними ресурсами = поліпшення функціонування суб'єктів управління як наслідок ресурсної забезпеченості.

## **МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ РІВНІВ ПАВОДКОВОЇ НЕБЕЗПЕКИ**

**Козицький О.М., Шевчук С.А.**

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

Зростання частоти проходження катастрофічних паводків у всьому світі та збільшення масштабів спричинених ними збитків обумовили необхідність зміни стратегії реагування на паводки: від протипаводкового захисту до керування паводковими ризиками. Положеннями Директиви 2007/60/ЄС Європейського парламенту і Ради Європи передбачено, що система керування паводковими ризиками повинна ґрунтуватися на оцінці рівнів паводкової небезпеки та потенційного ризику паводків у басейні або на його окремій ділянці.

Оцінка паводкової небезпеки і ризику виконується з метою визначення ймовірності конкретної загрози у заданий період часу, її масштабів, інтенсивності, зони впливу. Рівень паводкової небезпеки визначається конкретними умовами, що спричинили паводок і затоплення територій і, на відміну від паводкового ризику, не залежить від соціальних та техногенних чинників у басейні, а визначається природними умовами формування максимального стоку в річковому басейні. Кількісні показники паводкової небезпеки є однаковими як для техногенно не порушеної ділянки, так і для урбанізованої території.

Масштаби паводкової небезпеки залежать від сукупної дії широкого спектру природних чинників, які визначають її характер, масштаби та інтенсивність, а також величину можливих негативних наслідків. Паводкова небезпека може бути первинною, що обумовлена безпосередньою дією паводкового потоку і площинного стоку, та вторинною, зумовленою наслідками проходження паводку, зокрема, небезпечними екзогенним процесами на схилах, тривалим затопленням низинних ділянок водозбору тощо.

У світовій практиці не існує єдиної обов'язкової методики визначення і картографування рівнів паводкової небезпеки і ризику. Кожна з країн індивідуально визначає критерії, показники і підходи до виконання робіт, залежно від внутрішніх задач, необхідності, наявної бази даних, специфіки паводків, наявності технічної інфраструктури для збору даних, моделювання і картографування, а також фінансових можливостей.

У ході досліджень, що виконувалися в ІВПіМ, з врахуванням настанов і вимог Директиви 2007/60/ЄС та рекомендації Європейської економічної комісії ООН щодо створення єдиного механізму Міжнародної стратегії управління паводковими ризиками, розроблено

Стратегію управління паводковими ризиками в басейнах річок Українських Карпат, яка визначає, на довгострокову перспективу, національні механізми координації і стратегічного керівництва у сфері зниження ризику від проходження паводків. У розвиток зазначеної Стратегії в Інституті також було розроблено Методику оцінки рівнів паводкової небезпеки в басейнах річок Українських Карпат.

Запропонований метод оцінки сумарного рівня паводкової небезпеки передбачає врахування всіх визначальних чинників паводкової небезпеки і розраховується за формулою:  $R = ((R_{h,v}) \cdot (R_t) \cdot k_1 + R_d) \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5$ ,

де  $R_{h,v}$  – сумарний параметр глибини затоплення і швидкості потоку (визначається з діаграми на основі залежності  $R_{h,v} = f(h;V)$ ;  $R_t$  – тривалість затоплення;  $R_d$  – руслові деформації;  $k_1$  – коефіцієнт, що враховує зростання рівня небезпеки в результаті можливих заторів на ділянці русла, приймається рівним 1.2;  $k_2$  – ймовірність техногенних аварій;  $k_3$  – ймовірність обвалів;  $k_4$  – ймовірність зсувів;  $k_5$  – ймовірність селевих потоків.

Значення коефіцієнтів  $k_2, k_3, k_4, k_5$  рекомендовано приймати згідно таблиці 1. Кількісна бальна оцінка сумарної небезпеки прийнята у відповідності з градацією балів, що наведена у таблиці 2.

На основі розрахованих значень сумарної небезпеки будується карта паводкової небезпеки. Межі прийнятих діапазонів рівнів паводкової небезпеки наведені у таблиці 3.

Таблиця 1. Коефіцієнти аварійності і гравітаційної небезпеки

Ймовірність техногенних аварій, $k_2$	1,4
Обвали, $k_3$	1,05
Зсуви, $k_4$	1,1
Селеві потоки, $k_5$	1,2

Таблиця 3. Діапазон рівні паводкової небезпеки

Рівень	Коефіцієнт	Колір на карті
Низький	1 - 4	зелений
Помірний	5 - 8	жовтий
Високий	> 8	червоний

Таблиця 2. Шкала балів паводкової небезпеки

Характеристика небезпеки	Рівень паводкової небезпеки, бали		
	Низький	Помірний	Високий
Глибина затоплення і швидкість потоку ( $R_{h,v}$ )	0 (заплава не затоплена)	2	3
Тривалість затоплення ( $R_t$ )	1 (заплава не затоплена)	1,2	1,5
Руслові деформації ( $R_d$ )	1 $K=10 - 20$	3 $K=20 - 30$	5 $K> 30$

Запропоновані методологічні засади оцінки рівнів паводкової небезпеки передбачають оцінку сумарного рівня паводкової небезпеки у балах, на основі кількісної оцінки параметрів її визначальних чинників. Запропоновані в таблицях коефіцієнти є орієнтовними і можуть бути уточнені в ході наступних досліджень.

## **ВПЛИВ ЗРОШЕННЯ ТА УТРИМАННЯ ГРУНТУ В САДАХ НА СТАН ЧОРНОЗЕМНИХ ГРУНТІВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

**Малюк Т.В., Пчолкіна Н.Г.**

Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка  
Інституту садівництва НААН, м. Мелітополь  
agrochim.ios@mail.ru

В умовах південного Степу необхідність застосування зрошення в інтенсивних насадженнях плодових культур, основна маса кореневої системи яких розміщується в обмеженому об'ємі ґрунту, очевидна. Адже щорічна кількість опадів у даній зоні не перевищує 350–500 мм, їх розподіл упродовж вегетації нерівномірний, що разом з екстремально високими температурами літнього періоду створює стресові умови для росту і розвитку плодових культур. Крім того, за даними Гідрометеоцентру тільки за період з 1960 по 2006 рр. у південному регіоні відмічено 23 посушливі роки, тобто кожний другий рік, а кожний третій констатується як гостро посушливий. Тобто, відмічено чітку тенденцію до змін кліматичних умов у бік зростання посушливості клімату.

Крім того, зміни клімату у зоні Південного Степу відбуваються на фоні загального зниження якості ґрунтів (зменшення вмісту гумусу, елементів живлення, еродованості), що значно погіршує їх фізичні властивості і потенціал стійкості до несприятливих умов.

Відомо, що у зоні Південного Степу традиційною системою утримання ґрунту в садах є чорний пар, що сприяє збереженню вологи. Водночас, за парового утримання створюється такий режим ґрунту, за якого значно посилюються процеси мінералізації органічної речовини і, навіть, змінюється інтенсивність процесів гумусоутворення, гумусонакопичення і перерозподілу органічної речовини у ґрунтового профілі. Крім того, на спрямованість ґрунтових процесів суттєво впливає зрошення, під дією якого може змінюватися інтенсивність біологічної активності ґрунтів та темпи мінералізації гумусу.

За таких умов важливого значення набуває дослідження наслідків зміни властивостей чорноземних ґрунтів, їх родючості та екологічної стійкості плодових екосистем за регулярного багаторічного поливу, застосування, переважно, мінеральної системи удобрення та парового утримання ґрунту у садах.

Дослідження виконано шляхом аналізу результатів власних стаціонарних польових та експедиційних дослідів (1998–2017 рр.) та експериментального матеріалу стаціонарних дослідів, проведених співробітниками ІЗС імені М.Ф. Сидоренка НААН на тих самих ділянках у 1950–1990 рр. по вивченню впливу зрошення, мінеральних і органічних

добрив, меліорантів, систем утримання ґрунту на властивості ґрунтів та продуктивність насаджень яблуні, груші, черешні, абрикоса.

Ґрунт дослідних ділянок – темно-каштановий слабкосолонцюватий та чорнозем південний (супіщаний, легко- і важкосуглинковий). Визначення показників стану ґрунтів проводили за загальноприйнятими методиками.

Так, наприклад, встановлено, що застосування у останні 25 років, переважно, мінеральної системи удобрення за майже повної відсутності внесення органічних добрив в поєднанні з утриманням ґрунту під чорним паром при зрошенні в умовах темно-каштанового ґрунту, зумовило зниження запасів гумусу у шарі ґрунту 0–60 см на 19-29 т/га.

Водночас, активне застосування органічної та орґано-мінеральної систем удобрення у 70–80-ті роки минулого сторіччя на інших ділянках, зокрема, внесення добрив у запас, застосування задерніння сумішшю злакових трав, сприяли стабілізації гумусового фонду та покращенню його складу, завдяки чому, незважаючи на тривалий строк експлуатації ґрунтів під садами (26–55 років), процес дегуміфікації відбувався повільніше.

У свою чергу встановлено, що багаторічне (15–55 років) зрошення садів водою підвищеної мінералізації (1,2–2,5 г/л) зумовлює збільшення загальної кількості солей у темно-каштановому ґрунті, у тому числі токсичних, накопичення яких відбулося до глибини 150 см, а їх вміст перевищував контроль (без зрошення) у 1,8–3 рази, залежно від шару ґрунту та тривалості зрошення. У деяких випадках концентрація токсичних солей сягала критичних для деяких культур, зокрема черешні, значень.

Під впливом зрошення відбулися також зміни у складі вбирного комплексу темно-каштанового ґрунту. Так, після 15-річного використання під садом у шарі ґрунту 0–60 см вміст увібраного кальцію зменшився з 27,7 до 22,1 мг-екв/100 г, сума увібраних натрію і калію, а також магнію, навпаки, збільшилася на 1,1 та на 1,8 мг-екв/100 г, відповідно.

Водночас, у дослідженнях останніх років відмічено, що використання мульчуючих матеріалів (соломи, тирси та чорного агроволокна) сприяло збереженню вологи опадів та зрошення на 11–48% та зниженню максимальної за добу температури на поверхні ґрунту у спекотний період на 15,0-24,7 °С за природнього зволоження, на 5-14 °С – за зрошення порівняно до чорного пару.

Крім того, система утримання ґрунту мала суттєвий вплив на показники режиму краплинного зрошення плодових насаджень. Так, застосування всіх мульчуючих матеріалів, порівняно до чорного пару, дозволило зменшити кількість поливів, збільшити міжполивний період і, як наслідок, обумовило економію поливної води до 45%.

Таким чином, у результаті тривалого вирощування плодових культур, зрошення та різних систем утримання ґрунту змінюються показники, що визначають стан чорноземних ґрунтів півдня України. Тому, вибір оптимальних елементів технології вирощування насаджень, зокрема, зрошення та утримання ґрунту, повинний здійснюватися на основі постійного контролю та бути спрямованим не лише на підвищення продуктивності інтенсивних плодових насаджень, а й уникнення деградації зрошуваних ґрунтів.

## ДРІБНОДИСПЕРСНЕ ДОЩУВАННЯ НА ЗАХИСТІ АБРИКОСА ВІД ВЕСНЯНИХ ЗАМОРОЗКІВ

**Одинцова В.А.**

Мелітопольська дослідна станція садівництва (МДСС)  
імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН, м. Мелітополь  
iosuaan@zr.ukrtel.net

Негативні наслідки потепління клімату в Україні (аномальні теплі зими, рання, але тривала весна з пізніми приморозками) призводять до зниження морозостійкості генеративних утворень плодових кісточкових культур. Чутливість бруньок до пошкоджень морозами підвищується після виходу дерев із стану спокою. В умовах Південного Степу України абрикос виходить із стану біологічного спокою наприкінці грудня – середині лютого, залежно від погодних умов та сортових ознак. Слід відзначити, що на цей час вірогідність відлиг із температурою повітря від 0 до +5°C тривалістю до п'яти діб становить 30–60%. Таке підвищення температури повітря активізує зміни в етапах органогенезу абрикоса.

Останніми роками майже щорічно мають місце такі небезпечні агрометеорологічні явища, як весняні заморозки. Під час весняних заморозків пошкоджуючим фактором для ранньоквітучих дерев абрикоса є негативна температура повітря. Тому постає задача уникнення різких коливань температури в тканинах рослин шляхом проведення дрібнодисперсного дощування під час негативної дії весняних заморозків.

Весняні заморозки у повітрі були 30 і 31 березня 2014 року інтенсивністю до -3,9°C та -0,9°C, відповідно. Зниження температури повітря до -0,2°C, -5,2, -0,8 і -0,5°C також відбувалося 2, 3, 4 та 6 квітня, відповідно. Ці заморозки за різного типу, тривалістю та інтенсивністю були згубними щодо збереження генеративної сфери абрикоса (фенофаза – початок цвітіння).

Протизаморозкові поливи розпочиналися при зниженні температури повітря до -0,5°C на світанку о пів на четверту годину і закінчувалися при підвищенні температури повітря до +0,5°C близько восьмої години. Поливи виконували в переривчастому циклі роботи системи зрошення: полив – 2 хвилини. За безперервною реєстрацію температурних змін всередині генеративних бруньок виявлено, що тривалість паузи (2 хвилини) залежить від їх температури. За такого циклу зволоження генеративні утворення повністю змочуються зрошувальною водою, що забезпечує їм температурний режим близько +0,5°C. Від мікронасадок (інтенсивність дощу – 0,09 мм/хв, діаметр крапель – 0,2 мм) надкранової частини системи зрошення на зволоження крони дерев витрачалося приблизно 50% поданої кількості зрошувальної води. Решта її потрапляла на поверхню ґрунту, істотно не змінюючи його вологість. Протягом заморозків загальна тривалість часу дощування становила чотири години, зрошувальна норма складала 163 м<sup>3</sup>/га. Під час дрібнодисперсного



дощування рівномірність покриття бутонів та квіток абрикоса воднольодовим покриттям була досить високою (рисунок).



Рисунок. Загальний вид дрібнодисперсного дощування абрикоса при виконанні протизаморозкових поливів

Під час радіаційного заморозку проведення переривчастого дрібнодисперсного дощування мало позитивний ефект. На початку захисту температура сухих незахищених бруньок абрикоса співпадала з температурою повітря. Потім, через витрати тепла, її температура на 1,0-1,5°C була нижчою за температуру повітря. На зрошувальній ділянці саду температура бруньок протягом усього періоду дощування підтримувалася на рівні +0,5°C і була істотно вищою, ніж у контрольному варіанті (без захисту). Це дозволило додатково зберегти урожай абрикоса. Разом з тим, заморозки не завдали повної загибелі генеративним утворенням абрикоса та майбутньому урожаю у контрольному варіанті. Проте, виконання протизаморозкового дощування сприяло збільшенню урожаю абрикоса до 20%, порівняно з контролем.

Тривала хвиля весняних заморозків у повітрі у березні 2015 року інтенсивністю до -4,8°C не спричинила пошкодження генеративним брунькам абрикоса у фенофазі «розсування лусочок», хоча у пиляках вже утворилися тетради мікроспор пилку. Під час повного цвітіння абрикоса адвективні заморозки 22 та 23 квітні інтенсивністю до -1,3 та -0,5°C, відповідно, призвели до пошкоджень його генеративних утворень до 27%. Проте, протизаморозковий захист дрібнодисперсним дощуванням у цей період не здійснювався через сильні пориви вітру до 10 м/с, що обмежує застосування протизаморозкового дощування.

Установлено, що для досягнення позитивного ефекту та надійної роботи системи зрошення протизаморозкове дощування слід проводити при температурі повітря не нижче -5,0°C та швидкості вітру не вище 1,5 м/с і розпочинати у передсвітанкові години доби при зниженні температури повітря до -0,5°C, а припиняти після заморозку при підвищенні її до +0,5°C. Протизаморозкове дощування необхідно виконувати в автоматизованому режимі з використанням низки приладів контролю та реєстрації сигналів від датчиків метеопараметрів і температури бруньок. На підставі узагальнення отриманих результатів розроблено спосіб захисту кісточкових культур від приморозків дрібнодисперсним дощуванням крони дерев (патент України № 33128).

## ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ЗРОШУВАЛЬНИХ НАСОСНИХ СТАНЦІЯХ

**Волошин М.М.**

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м.Херсон  
voloshin\_nik@mail.ru

Підвищення вартості електроенергії та подачі води викликає все більший інтерес до енергозберігаючих технологій. Також на це спрямовує Закон України «Про енергозбереження», в якому наведено, що енергоефективні продукція, технологія, обладнання – це продукція або метод, засіб її виробництва, що забезпечують раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів, порівняно з іншими варіантами використання або виробництва продукції однакового споживчого рівня чи з аналогічними техніко-економічними показниками [1].

Оптимізація – це сукупність процесів, спрямованих на модернізацію та поліпшення існуючих механізмів досягнення бажаного результату. Саме тому, для економії грошових коштів та електроенергії було запропоновано рішення щодо використання на зрошувальних насосних станціях частотних перетворювачів енергії, які, в свою чергу, забезпечуватимуть зміну швидкості обертання електродвигунів змінного струму.

Аналіз літературних джерел свідчить, що найбільшого поширення в нашій країні набув спосіб традиційного регулювання подачі насосних установок, який полягає у дроселюванні (для зменшення або збільшення подачі шляхом відкриття або закриття засувки) напірних ліній насосів і зміні загального числа працюючих агрегатів по одному з технологічних параметрів – тиску на колекторі, або в командній точці мережі, рівню в приймальному або регулюючому резервуарі і ін. [2, 3]. Ці способи регулювання спрямовані на вирішення технологічних завдань і практично не враховують енергетичних аспектів транспортування води.

При такому регулюванні від 5 до 15%, а інколи до 25-30% споживання електроенергії витрачається нераціонально через: втрати енергії у органі, що дроселює; створення надлишкових тисків у трубопроводній мережі; витоків і непродуктивних витрат води в мережі і у споживача; збільшення геометричного підйому при відкачуванні води, і т.ін. [4].

Від роботи насосних установок безпосередньо залежить енерго- і ресурсозбереження. Про ефективність регулювання режимів роботи відцентрових насосів зміною кутової швидкості робочих коліс відомо давно. Характеристики відцентрових насосів перераховуються за законами геометричної і гідродинамічної подібності. Згідно з цим законами, при зміні частоти обертання подача насоса змінюється пропорційно першому ступеню, тиск – пропорційно другій мірі, потужність – пропорційно третій

мірі частоти обертання, коефіцієнт корисної дії практично не залежить від частоти обертання. Таким чином, якщо при номінальній частоті обертання  $n_n$  насос при подачі  $Q_n$  розвиває тиск  $H_n$  і споживає потужність  $N_n$ , то при частоті обертання на новій характеристиці цій точці відповідатиме точка з подачею  $Q = Q_n (n/n_n)$ , тиском  $H = H_n (n/n_n)^2$ , потужністю на валу  $N = N_n (n/n_n)^3$ .

При використанні перетворювачів частоти, регулювання швидкості обертання асинхронного електродвигуна в цьому випадку здійснюється шляхом зміни частоти і величини напруги живлення двигуна. ККД такого перетворення складає близько 98%, з мережі споживається практично лише активна складова струму навантаження, мікропроцесорна система управління забезпечує високу якість управління електродвигуном і контролює безліч його параметрів, запобігаючи можливості розвитку аварійних ситуацій [5].

Ефект при установці перетворювачів частоти досягається за рахунок наступних чинників: економії енергоресурсів, збільшення термінів служби технологічного устаткування, зниження витрат на планово-запобіжні і ремонтні роботи, забезпечення оперативного управління і достовірного контролю за ходом технологічних процесів тощо.

Значна економія електроенергії легко досягається за однієї умови – приводний механізм повинен що-небудь регулювати (підтримувати який-небудь технологічний параметр) [6]. Використання перетворювачів частоти на зрошувальних системах дасть змогу покращити експлуатаційні можливості насосних станцій, і, таким чином, раціонально використовувати електроенергію.

При підвищенні вартості електроенергії та подачі води необхідно впроваджувати енергозберігаючі технології, а саме, впровадження на насосних станціях зрошувальних систем – перетворювачів частоти. Впровадження перетворювачів частоти дозволить щорічно економити приблизно від 15 до 30% електроенергії і, відповідно, коштів.

### **Література:**

1. Закон України «Про енергозбереження» (3260-IV (3260-15) від 22.12.2005). 2. Лезнов Б. С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных установках. М., 1998. 3. Лезнов Б. С. и др. Окупаемость регулируемого электропривода в насосных установках //Водоснабжение и санитарная техника. 2002. № 12. 4. Куряпов В. Н., Мальцев А. П. и др. Потенциал энергосбережения и его практическая реализация //Энергоназор и энергоэффективность. 2003. № 3. 5. Шкредин Д. Г. Преобразователи частоты в энергосберегающих приводах насосов //Водоснабжение и санитарная техника. 2004. №7. 6. Шишков А. А., Андрианов В. А. Применение частотно-регулируемого привода в энергосберегающих системах управления насосными установками.

## ФОРМУВАННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ НАЛИВНИХ РИБОВОДНИХ СТАВІВ В УМОВАХ ПОТЕПЛІННЯ КЛІМАТУ

Гриб Й.В., Сондак В.В.

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне  
kaf-vb@nuwm.edu.ua

У період літньої межени 2015-2016 рр. спостерігалось різке підвищення температури атмосферного повітря із зниженням маси атмосферних опадів, що призвело до обміління малої річкової мережі, пересихання стариць, проблем із забезпеченням водою рибоводних ставів. Це пояснюється як впливом парникового ефекту і потепління клімату, так і геофізичними процесами, що співпадають з екстремальними періодами 11-річних циклів сонячної активності. Основними чинниками, що формують гідрологічний режим наливних рибоводних ставів, за відсутності притоку свіжої води, є: випаровування, інфільтрація у підстилаючі ґрунтові породи, транспірація через фітомасу рослинності повітряно-водної та прилеглих болотних масивів, водовідведення.

Важливим критерієм визначення гідроекологічного режиму водою є кратність водообміну. Так, для рибоводних ставів вона становить 6 разів за період вегетації, в природних водоймах (оз. Світязь) водообмін відбувається 1 раз за 7 років. Кратність водообміну ( $n$ ) визначається як відношення об'єму витраченої води (за рік, сезон) до об'єму депонованої ( $W$ ). Об'єм депонованої води розраховується як добуток площі водного дзеркала ( $F$ ) до середньої глибини ( $h$ ). Відповідно кратність водообміну водного об'єкту визначається за формулою:

$$Q_{\text{вит}} + Q_{\text{вип}} + Q_{\text{інф}} / Fh \quad (1)$$

При відсутності стаціонарних гідрометричних спостережень  $Q_{\text{вип}}$  приймаємо за ізогіпсами додаткового випаровування 75% забезпеченості. При заростанні водного дзеркала ВВР вводиться додатковий коефіцієнт транспірації ( $K_1 = 1,5$ ) та коефіцієнт питомої ваги заростання водної поверхні ( $K_2 = 0,1-1,0$ ). Відповідно, розрахунок випаровування ведемо за формулою (2).

$$Q_{\text{вип.розр.}} = Q_{\text{вип.}} \cdot 75\% \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot F \quad (2)$$

Витрати та інфільтрацію у підстилаючі ґрунтові горизонти розраховуємо за зменшенням площі водного дзеркала та середньою глибиною у період межени, формула (3).

$$Q_{\text{інф.}} = \Delta F \cdot \Delta h - (Q_{\text{вип.}} + Q_{\text{вип.}}) \quad (3)$$

Об'єктами досліджень були: а) заповідний водно-болотний масив «Коза-Березина» у басейні нижньої течії р. Стир площею болота 20 км<sup>2</sup> та водного дзеркала рибоводних ставів, поєднаних живленням з болотом

площею 200 га; б) риборозплідник ТзОВ «Прогрес», с. Івачків, Здолбунівського району, Рівненської області площею водного дзеркала ставів 20 га з живленням від атмосферних опадів та ґрунтового стоку від прилеглої меліоративної системи площею 200 га. На період обстеження відступ води від берегів у ставах «Коза-Березина» складав до 10 м, а у риборозпліднику – у частини ставів вода була відсутня, у нижньому ставу шар води складав 15-25 см.

Таблиця. Основні гідроекологічні характеристики функціонування водно-болотних масивів

Характеристики	Масив «Коза-Березина»	ТзОВ «Прогрес»
Площа водного дзеркала, га	200	20
Площа болота або меліоративної системи, км <sup>2</sup>	10	3
Середня глибина у період межені, м	1,5	0,5
Інтенсивність заростання водного дзеркала вищою водно-болотною рослинністю, %	100 (болото)	80
Середній багаторічний поверхневий модуль стоку, л /с км <sup>2</sup>	4,0	5,0
Маса атмосферних опадів за рік, мм	600	650
Об'єм води, що формується за рахунок опадів, м <sup>3</sup>	$2,0 \cdot 10^7 / 6,0 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^7 / 1,8 \cdot 10^6$
Маса води, що випаровується за рік, мм	540	550
Об'єм води, що втрачається за рахунок випаровування, м <sup>3</sup>	$1,08 \cdot 10^7 / 5,4 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^7 / 1,65 \cdot 10^6$
Об'єм води, що втрачається за рахунок інфільтрації, м <sup>3</sup>	$5 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$
Об'єм води, що втрачається з витокком, м <sup>3</sup>	50	0
Інтенсивність водообміну, п	0	0
Гарантована середня глибина, м	0,21	0,10

Отримані вище дані свідчать про формування кризової ситуації з водозабезпеченням як у масі води так і в її якості (рН<5,0). Зменшення глибини водойм веде до загрози подальшого заростання водного дзеркала ВВР та ризиків у веденні товарного рибного господарства. Тому заходи по реабілітації гідроекологічної ситуації ставів мають бути направлені на знаходження альтернативних джерел живлення водойм, ліквідації надмірного заростання водного дзеркала ВВР та поглиблення ставів.

#### Література:

1. Малі річки України (за ред. А.В. Яцика). –К.: Урожай, 1991. –293 с.
2. Реабілітація порушених річкових та озерних систем за ред. М.О. Клименка, Й.В. Гриба, А.В. Гуцола та ін. –Рівне-Вінниця, 2015. –424 с.
3. Гриб Й.В. Влияние солнечной активности и гидрометеорологических условий на ихтиоэкологическую ситуацию в некоторых водных объектах Украины. –Бендеры, 2016, Еко-Tiras. –с. 333-336.

## **ОЦЕНКА ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СРЕДНИХ И МАЛЫХ РЕК БЕЛАРУСИ С УЧЕТОМ ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ**

**Гертман Л.Н., Рутковский П.П.**

Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», г. Минск, Беларусь  
lubov.hertman@yandex.ru

Основными тенденциями развития малой гидроэнергетики в мире являются восстановление и модернизация ранее существующих и строительство новых ГЭС при возводимых комплексных гидроузлах, их сооружение на водохранилищах, малых реках, каналах, трубопроводах подвода и отвода воды.

Гидроэнергетические характеристики 353 рек Беларуси представлены в Водно-энергетическом кадастре Белорусской ССР, разработанном еще в 1962 г., и приведенные в нем данные требуют существенного уточнения и кардинальной переработки.

Доля гидроэлектростанций в суммарной установленной мощности действующих электростанций всех типов составляет всего лишь доли процентов от располагаемой. Это обстоятельство указывает на то, что в перспективе гидроэлектростанции, в том числе и малые, должны широко использоваться для получения электроэнергии.

Существующие физико-географические и гидрографические условия территории Республики Беларусь благоприятны для развития строительства средних и малых гидроэлектростанций. В послевоенные годы на водных объектах Беларуси было построено около 180 малых ГЭС, которые вырабатывали ежегодно до 88 000 МВт-ч электроэнергии и обеспечивали до 20% потребностей сельского хозяйства. Однако в настоящее время большинство из них не функционируют.

Сегодня важной задачей при использовании гидроэнергетического потенциала средних и малых рек является проведение на них инвентаризации перспективных створов для размещения гидроэнергетических установок и определение эффективности строительства объектов гидроэнергетики с учетом экологических аспектов их внедрения.

Для выполнения стратегических задач в области развития и использования альтернативных источников энергии, с учетом экологических аспектов их внедрения, в рамках Государственной научно-технической программы «Природопользование и экологические риски» на 2016-2020 годы намечен комплекс исследований по актуализации информации об основных морфометрических и гидрологических

характеристиках средних и малых рек Беларуси с целью определения их гидроэнергетического потенциала.

Основной целью данных исследований является разработка каталога створов размещения установок по использованию гидроэнергетического потенциала средних и малых рек Беларуси (с учетом существующих и перспективных створов ГЭС). Предполагается также определить эффективность строительства объектов гидроэнергетики с учетом экологических аспектов их внедрения и возможных изменений климата.

На основе проведенного анализа имеющихся данных получен предварительный перечень средних и малых рек Беларуси, пригодных для нужд гидроэнергетики. В него включены 270 водотоков, отвечающие следующим параметрам: наличие стационарных наблюдений за гидрологическим режимом; ограничение по длине малых рек; общее падение уровней по длине реки; скоростной режим рек для определения возможности использования прямоточных гидроустановок; наличие гидротехнических сооружений в русле реки; наличие на реке водохранилищ или прудов руслового типа; гидротехнических сооружений.

Предварительный перечень является основой для проведения дополнительных теоретических и экспедиционных исследований на включенных в него водотоках, которые запланированы на последующих этапах выполнения задания.

По результатам теоретических и экспедиционных исследований предполагается разработать кадастровые графики для малых и средних рек, содержащие их основные морфометрические, гидрологические и гидроэнергетические характеристики, с учетом требований Положения о порядке ведения государственного кадастра возобновляемых источников энергии и использования его данных.

Планируется поэтапное включение полученной информации о перспективных площадках размещения установок по использованию гидроэнергетического потенциала в Государственный кадастр возобновляемых источников энергии.

## УДОСКОНАЛЕННЯ ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА РИСОВИХ СИСТЕМАХ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ПРИКЛАДІ ПРИДУНАЙСЬКИХ РЗС

Турченко В.О., Рокочинський А.М.

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне  
fwg@ukr.net

У складних природно-технічних системах, до яких відносяться і рисові зрошувальні системи (РЗС), вибір режимно-технологічних та технічних рішень на різних рівнях прийняття їх у часі повинен ґрунтуватися на використанні відповідної метеорологічної інформації, з *урахуванням зміни погодно-кліматичних умов*, з метою вибору кліматологічно-оптимальних стратегій управління такими системами в багаторічному та внутрішньовегетаційному перерізі.

Для гідрогеологічних умов територій, на яких розташовані рисові системи України, в тому числі Придунайські, прийнятний лише режим зрошення із створенням шару поливної води на поверхні рисових чеків, тому що він забезпечує промивний режим засолених ґрунтів, як першочергова умова їх сільськогосподарського використання.

Основним недоліком даного режиму зрошення є небезпека забруднення навколишнього середовища залишковою дією гербіцидів та перевитрати зрошувальної води на поверхневі скиди та непродуктивні фільтраційні втрати.

Актуальною проблемою вирощування рису є те, що технологічний процес потребує значних обсягів зрошувальної води, при вирощуванні рису в умовах Придунайських РЗС вони сягають 18-25 тис.м<sup>3</sup>/га. Із значною водоподачею пов'язаний великий обсяг дренажних та непродуктивних технологічних скидів, які можуть перевищувати 50% водоподачі.

Забезпечити формування сприятливого природно-меліоративного режиму ґрунтів зони аерації при вирощуванні рису можна за рахунок зменшення фільтраційних втрат та досягнення рівномірності дренажу поливних карт через зміну конструкції і параметрів дренажу та відповідних агротехнічних заходів.

Тому в розвиток наявних типів і конструкцій РЗС нами розроблено і запропоновано рішення щодо удосконалення конструкції рисового чека шляхом влаштування додаткових внутрішньокартових закритих дренажних колекторів уздовж існуючих відкритих картових дренажно-скидних каналів. Запропоновані конструктивні зміни спрямовані на посилення дренажності поливних карт та забезпечення швидкого та рівномірного розсолення ґрунтів по всій їх площі при вирощуванні затоплюваного рису,



створення умов для безпечного і тривалого вирощування супутніх культур, удосконалення управління роботою дренажу рисової зрошувальної системи та покращення інших конструктивних показників.

Водночас, лише конструктивні зміни дренажно-скидної мережі не вирішують проблеми, оскільки в результаті тривалого перезволоження значно погіршилися водно-фізичні властивості ґрунтів РЗС, останні стали своєрідним водотривом для шару води на поверхні рисового поля.

Збільшення водопроникності ґрунтів рисових систем може бути досягнуто після проведення додаткової агромеліоративної обробки верхнього ущільненого шару ґрунту. Одним із способів підвищення водопроникності важких ґрунтів та посилення дренажності рисових поливних карт, що експлуатуються в умовах тривалого перезволоження, може стати їх глибоке розпушення.

Глибоке розпушення ґрунтів, в першу чергу, впливає на їх структуру, а отже на їх щільність, шпаруватість і твердість, а за тим, опосередковано, на водно-фізичні властивості, водний, повітряний, тепловий та інші режими ґрунтів. Все це в кінцевому підсумку відбивається на проростанні насіння, інтенсивності росту кореневої системи, на розвитку рослин і на їх урожайності.

Водночас, глибоке розпушення ґрунту на фоні дренажу дозволяє створювати задовільний промивний та аераційний режими на всій поверхні рисового чеку та, при цьому, суттєво зменшити капіталовкладення на його влаштування, оскільки дозволяє збільшити відстань між дренами на 35-50% за умови систематичного його проведення.

Проведення заходів, спрямованих на підвищення дренажності рисових полів (влаштування додаткових закритих дренажів, глибоке розпушення) неодмінно призведе до збільшення об'ємів дренажно-скидних вод (ДСВ).

В той же час, ДСВ можуть бути важливим фактором, що може забезпечити значне розширення площ зрошуваних земель без збільшення водозабору із джерел зрошення, а також зниження споживання води на зрошення рису та супутніх культур рисової сівозміни. Разом з тим, відведення дренажних скидів у водні об'єкти призводить до часткової зміни мінералізації води, відбувається забруднення засобами хімізації. Як показує досвід експлуатації більшості рисових систем як в Україні, так і за кордоном, величина скиду складає 30-70% від об'єму водозабору, що подається на зрошення. Мінералізація такої води, як правило, невисока і знаходиться в межах від 0,5 до 3-5 г/л.

При такій мінералізації ДСВ, найбільш придатною для зрошення є вода, яка утворюється в результаті змішування їх з прісною водою у співвідношенні від 1:1 до 1:2. Економія електроенергії на Кілійській РЗС за рахунок використання ДСВ може становити до 700 тис. кВт.год.

Таким чином, запропоновані заходи орієнтовані на покращення природно-меліоративного стану рисових систем, підвищення їх технологічної досконалості та запровадження водо- та ресурсозберігаючих режимів зрошення рису та супутніх культур, в тому числі, в умовах зміни клімату.

## **ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ПРОТИПАВОДКОВОГО ЗАХИСТУ ТЕРИТОРІЙ З ІТ-ТЕХНОЛОГІЯМИ**

**Стасюк Б.Б.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
bbstas777@ukr.net

Інформаційно-комунікаційні технології (Information and Communication Technologies, ICT) – сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збирання, опрацювання, зберігання, розповсюдження, показу і використання інформації в інтересах її користувачів [1]. Технології, що забезпечують та підтримують інформаційні процеси, тобто процеси пошуку, збору, передачі, збереження, накопичення, тиражування інформації та процедури доступу до неї. Інформаційна технологія – цілеспрямована організована сукупність інформаційних процесів з використанням засобів обчислювальної техніки, що забезпечують високу швидкість обробки даних, швидкий пошук інформації, розосередження даних, доступ до джерел інформації незалежно від місця їх розташування [2].

Отож, інформаційна технологія у протипаводковому захисті територій – це сукупність методів, виробничих процесів та програмно-технічних засобів, об'єднаних у технологічний ланцюжок, що забезпечує виконання інформаційних процесів з метою попередження про руйнівні загрози паводку та підвищення точності, надійності та оперативності і зниження трудомісткості ходу використання інформаційно-попереджувального ресурсу.

Україна за рівнем розвитку інформаційних технологій у світі посідає 75 місце (дані 2015 р.). Такі дані оприлюднила міжнародна громадська організація Всесвітній економічний форум у своїй шостій щорічній доповіді. Єдина конкурентна перевага, яку має наша країна в цьому аспекті, це традиційно сильні ІТ-кадри, тобто в Україні дуже високий рівень підготовки програмістів. Україна є одним зі світових центрів офшорного програмування. У складеному рейтингу лідирує Данія – завдяки зразковій нормативно-правовій базі і чіткій політиці держави з поширення інформаційних технологій. Друге місце зайняла Швеція, яка за 2016 рік піднялася на шість позицій, ставши однією з країн із найбільшим ростом ІТ – сектору економіки. Також у першу трійку потрапив Сінгапур. У першу десятку увійшли Фінляндія, Швейцарія, Нідерланди, США, Ісландія, Великобританія і Норвегія.

У 2017 році світові ІТ-витрати зростуть на 3,1% і складуть 3,8 трлн. доларів прогноз світової аналітичної компанії Gartner. Також, в 2016 році

ріст склав 3,7 трлн. доларів, тобто 0,4%. За результатами аналітичних центрів у 2013 році експорт українських ІТ-послуг має зрости на 50%.

Система протипаводкового захисту створена для захисту густонаселених територій області від шкідливої дії вод, що обумовлюється частими паводками. Система протипаводкового захисту тільки в Закарпатській області захищає понад 140 населених пунктів на низині та у долинах гірських рік на площі понад 110 тис. га, забезпечує відведення місцевого паводкового стоку з польдерів – 82,6 тис. га. По оцінці фахівців-гідрологів останній паводок на 80% зумовлений дощовими опадами, а на 20% – таненням снігу.

Найважливішим етапом протипаводкового захисту територій є попередження про можливий паводок, місце його формування, ймовірність рівня підняття води в конкретній місцевості та інших характеристик паводків. Якраз на цьому етапі величезну роль відіграє озброєність водогосподарських організацій сучасними ІТ-технологіями гідрологічного характеру типу «AIBC». Основна ціль AIBC – «Тиса» – оперативне прогнозування гідрографів паводків на ріках басейну за допомогою спеціальних математичного, інформаційного і програмного забезпечень; підготовка достовірної прогнозованої інформації про параметри паводку і передача її в автоматичному режимі відповідним службам оповіщення і протипаводковим підрозділам; видача рекомендацій для прийняття управлінських рішень по безаварійному пропуску паводків. Використання такої системи підвищує ефективність протипаводкової діяльності в разі і, в першу чергу, за рахунок точності даних, оперативності їх передачі та обробки, а відповідно обґрунтованості управлінських рішень.

#### **Література:**

1. The Global Information Technology Report 2015–2016, World Economic Forum and INSEAD, 2009, ISBN 978-92-95044-19-7.
2. <http://uk.wikipedia.org>

## **ВПЛИВ ВМІСТУ У ВОДІ ЗАЛІЗА НА РІВЕНЬ ЗАХВОРЮВАНOSTІ НАСЕЛЕННЯ РІВНЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Ліхо О.А., Гакало О.І.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
hakalo.oks@ukr.net

Одним із головних чинників здоров'я населення є якісна вода, від структурних особливостей якої залежить стан здоров'я людини. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, більше як 80% від всіх захворювань людини безпосередньо пов'язані із вживанням неякісної питної води. Питна вода повинна бути природною, мати збалансований вміст усіх необхідних неорганічних мікроелементів для організму людини. Здоров'я людини можна назвати одним із основних екологічних критеріїв якості навколишнього середовища, в даному випадку якості води.

Одним із важливих чинників навколишнього природного середовища, що впливає на формування здоров'я населення, є якість води. Тому дослідження впливу якості води на стан здоров'я населення Рівненської області на сьогодні ший день є досить актуальним питанням.

Забезпечення населення Рівненської області питною водою здійснюється із підземних горизонтів артезіанськими свердловинами систем централізованого та децентралізованого водопостачання. Централізованим питним водопостачанням охоплено 11 міст, 16 селищ міського типу та 170 сільських населених пунктів області.

Провівши оцінку якості води із централізованих джерел водопостачання по адміністративних районах Рівненської області за 1999–2015 рр. ми встановили, що не відповідають нормативним вимогам наступні речовини: вміст заліза, загальної жорсткості, лужності, кольоровість, прозорість.

Перевищення вмісту заліза у централізованих джерелах водопостачання зафіксовано у Березнівському, Володимирецькому, Гощанському, Зарічненському, Дубровицькому, Корецькому, Костопільському, Рівненському, Рокитнівському, Сарненському районах області та в м. Рівне.

Підземні води, які є джерелом водопостачання в області, характеризуються підвищеним вмістом заліза переважно у формі дигідрокарбонату феруму (II). Крім того, залізо може бути у підземних водах у вигляді сульфїду, карбонату і сульфату феруму (II), комплексних сполук із гуматами і фульвокислотами. В організмі залізо бере участь у окисно-відновних процесах, імунобіологічних реакціях, входячи до складу деяких ферментів. Гемоглобін крові містить до 70% заліза в організмі людини. Проте, підвищений вміст заліза у воді негативно впливає на

здоров'я людини, а саме, може сприяти захворюванням кровоносної системи, викликати алергічні реакції, гастрит або виразку шлунку. У разі тривалого вживання води, забрудненої залізом, його надлишок накопичується в печінці у колоїдній формі оксиду феруму – мосидируну, який спричинює руйнування клітин печінки. Великий вміст його в питній воді також негативно впливає на її органолептичні властивості. Вода з підвищеним вмістом заліза неприємна на смак (металічний присмак), має бурий колір, перешкоджає протіканню води по трубопроводах та завдає шкоди водопровідній мережі.

Нами встановлено залежність захворюваності населення від вмісту заліза у воді із централізованих джерел водопостачання. Дослідження проводились нами шляхом статистичного вивчення, а саме за допомогою методу регресійного аналізу, який полягає у визначенні зв'язку між рівнем захворюваності населення Рівненської області та вмістом заліза у воді із централізованих джерел водопостачання, шляхом розрахунку коефіцієнта детермінації  $R^2$ , що дає уявлення про тісноту зв'язку між цими показниками.

Регресійний аналіз проводився по територіальних рядах співставлення. При цьому співставлялись матеріали річних звітів Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції про якість води по районах області та рівні захворюваності населення за даними статистики Обласного управління охорони здоров'я.

Отже, за результатами аналізу встановлено високий ( $R^2 = 0,7-0,9$ ) ступінь зв'язку між рівнем захворюваності населення на хвороби крові та кровотворних органів і вмістом заліза у воді централізованих джерел водопостачання у Березнівському, Володимирецькому, Гошанському, Дубровицькому, Здолбунівському, Рівненському, Рокитнівському районах та в м. Рівне; між хворобами системи кровообігу – у Гошанському, Демидівському, Дубенському, Дубровицькому, Зарічненському, Костопільському, Рівненському, Рокитнівському районах; захворюваністю на виразку шлунку – у Демидівському, Дубровицькому, Костопільському, Рокитнівському, Сарненському районах та в м. Рівне; на гастрит і дуоденіт – у Демидівському, Дубровицькому та Рокитнівському районах; захворюваністю на цироз печінки – у Радивилівському районі. Істотний ( $R^2 = 0,5-0,7$ ) ступінь зв'язку між захворюваністю населення на хвороби крові та кровотворних органів і вмістом заліза у воді централізованих джерел водопостачання зафіксовано у Дубенському, Корецькому та Костопільському районах; між хворобами системи кровообігу – у Березнівському, Володимирецькому, Здолбунівському, Сарненському районах та в м. Рівне; захворюваністю на виразку шлунку – у Володимирецькому, Гошанському, Дубенському, Корецькому, Радивилівському районах; на гастрит і дуоденіт – у Гошанському, Дубенському, Здолбунівському, Корецькому, Костопільському, Рівненському, Сарненському районах та в м. Рівне; захворюваністю на цироз печінки – у Дубровицькому та Зарічненському районах; помірний ( $R^2 = 0,3-0,5$ ) ступінь зв'язку відмічено, відповідно, у всіх інших районах.

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ЯКОСТІ ВОДООБЛІКУ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ГІС**

**Бугайова І.Ю.**

Дніпропетровський державний  
аграрно-економічний університет, м. Дніпро  
rnk.irina@ukr.net

Розвиток і добробут будь-якої країни дуже тісно пов'язаний зі станом її водних ресурсів. Адже вода не лише забезпечує існування живих організмів, а й застосовується в усіх галузях ведення виробництва.

Відомо, що Україна належить до найменш забезпечених власними водними ресурсами країн Європи і є одним із регіонів зі значним антропогенним навантаженням на водні джерела та нестачею у достатній кількості прісної води. Крім того, проблема водопостачання ще ускладнюється нераціональним використанням водних ресурсів, що пов'язане із застарілими технологіями управління водорозподілом, а також браком коштів на модернізацію і реконструкцію існуючих систем.

Одним із основних споживачів за кількістю води в країні є сільське господарство. У зв'язку з цим, організація обліку води на зрошувальних системах є важливим і першочерговим завданням. Введення комерційного водокористування передбачає вимірювання об'ємів води, що забираються із джерел і передаються водоспоживачам, забезпечуючи при цьому достовірну і точну інформацію. Але наявна сьогодні система водообліку та прямий приладний облік води не може задовольнити всіх водокористувачів [1]. Головною проблемою у забезпеченні ефективного управління водокористуванням при зрошенні є непередбачений характер водоспоживання, незадовільний стан водомірних постів, насосних станцій водопровідних каналів, більшість з яких побудовані пів століття тому.

Багатьма країнами світу в галузі проведення іригації нині велика увага приділяється підвищенню ефективності зрошення за рахунок реконструкції та модернізації зрошувальних систем, підвищення точності обліку води, яка дозволить заощадити водні ресурси і грошові кошти. В Україні також неможливо покращити водогосподарську та екологічну ситуацію без удосконалення існуючої структури водокористування, застосування нових методів і технологій у водоспоживанні і веденні водообліку. Велику увагу при цьому необхідно приділити новим приладам, які мають високу точність, дозволяють дискретно знімати, накопичувати і оперативно передавати усі дані, а також приймати оперативні рішення диспетчерською службою щодо розподілу води і більш оперативно розраховувати баланс води для водокористувачів. В нашій країні ці прилади представлені в достатньому асортименті як вітчизняного, так і закордонного виробництва, але, в той же час, питання автоматизованого

обліку витрат води у відкритій мережі ще остаточно не вирішені [2]. Крім того, більше уваги від держави необхідно приділити насосним станціям і встановленим на них понад 9 тисяч насосно-силовим агрегатам, більш ніж 60% з яких відпрацювали нормативний термін експлуатації та потребують капітального ремонту [3].

Впровадження повного, своєчасного та точного обліку витрат води та витрат електроенергії на її подачу сприятиме підвищенню ефективності експлуатації водогосподарчої мережі і оптимізації системи платного водокористування, а також встановленню справедливих тарифів на подачу води водокористувачам. Для цього можливо розробити для конкретної системи зрошення ГІС-систему з обліку поливної води, яка в системі on-line забезпечить передачу даних на диспетчерський пункт і зможе в автоматизованому режимі розраховувати баланс води за трактами водоподачі, системами водоспоживання районів та по області. Система повинна врахувати також всі втрати води на меліоративній мережі, випаровування з відкритої мережі, з джерел водопостачання, облік води на перекачування трактами водоподачі тощо [2]. До систем, які дозволяють обробляти дані спостережень, контролювати кількісні і якісні характеристик водних ресурсів, водогосподарських об'єктів для прийняття управлінських рішень відносять продукти ESRI: ArcView, ArcMap, ArcGIS, ArcCatalog та інші.

#### **Література:**

1. Посібник з ведення водообліку на об'єктах водогосподарсько-меліоративного комплексу /Державний комітет України по водному господарству. – Київ, 2010. – 122 с. 2. Кірчук І.Д. Проблеми водообліку на водогосподарських мережах Одещини /І.Д.Кірчук, Є.Д.Гопченко, Н.С. Кірчук, В.В. Черкес //Український гідрометеорологічний журнал. – 2010 – №7. – С. 190-194. 3. Урядовий кур'єр : газ. центр. органів виконав. влади України /засн. Кабінет Міністрів України ; голов. ред. Сергій Брага. – 1990. – К.: Преса України, 2016. Виходить у вівт., сер., четв., п'ятн. та суботу. 2016, 3 червня, № 104 (5724).

## **НАДІЙНІСТЬ ЯК ОДИН ІЗ БАЗИСІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ УКРАЇНИ**

**Кір'янов В.М., Пінчук О.Л.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
o.l.pinchuk@nuwm.edu.ua

За останні роки у розвинених країнах світу було розроблено системи зрошувального землеробства, які значно більш раціонально використовують водні ресурси, що призвело до зростання об'ємів сільськогосподарського виробництва та доходів. Однак, більшість зрошувальних систем у світі функціонують значно нижче свого потенціалу та існують значні резерви для підвищення рівня використання водних та земельних ресурсів.

Зазвичай, врожайність на зрошуваних землях в два рази вище, ніж на богарних. Збільшення врожайності на зрошуваних землях, переважно, досягається за рахунок двох факторів:

- впровадження нових сортів, засобів виробництва та методів землеробства;
- розробка та застосування інноваційних технологій зрошення.

Україна потребує відновлення зрошувальних систем, застосування сучасних агротехнологій та технічних засобів зрошення з метою забезпечення надійності функціонування, дотримання принципів екологічної безпечності та стабільності. У даному напрямі важливим питанням є означення шляхів та технічних заходів досягнення проектного рівня надійності зрошувальних систем.

Надійність зрошувальної системи – комплексна наукова проблема, що може бути вирішена тільки у результаті всебічного дослідження основних елементів зрошувальних систем (трубопроводів, насосних агрегатів, підсистем управління, гідотехнічних споруд, засобів автоматизації, дощувальних машин тощо) на різних етапах життєвого циклу. При цьому, до основних показників будемо відносити безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність та збережуваність

На нашу думку, алгоритм вирішення проблеми відновлення зрошувальних систем України, з точки зору теорії надійності ВГО, повинен включати наступні етапи:

1. Розробка концептуальних методологічних підходів до оцінки надійності зрошувальних систем та її елементів.
2. Збір даних про відмови систем та елементів, аналіз та узагальнення у вигляді математичних моделей і залежностей для різних за конструкцією систем.
3. Визначення рівня надійності існуючих зрошувальних систем.
4. Встановлення причин зниження надійності зрошувальних систем.



5. Розробка рекомендацій щодо забезпечення надійності функціонування зрошувальної системи на заданому рівні та їх впровадження.

При цьому, з метою забезпечення належного рівня надійності зрошувальної системи управління нею має базуватися на багаторівневому підході. Впровадження інноваційних систем управління є необхідною умовою для організації високоефективного сільськогосподарського виробництва і зниження можливих негативних наслідків для довкілля, тобто підвищення надійності функціонування зрошувальних систем.

До недавнього часу розподілені, багаторівневі системи управління через їх складність і високу вартість розроблялися і використовувалися тільки для особливо відповідальних об'єктів та для військових потреб. Ці системи були громіздкими, використовували провідні лінії зв'язку або спеціальні канали передачі даних, потребували висококваліфікованого обслуговуючого персоналу та значних витрат на експлуатацію. Використовувати такі системи для більшості об'єктів економіки було недоцільно і неможливо, тому практикували інші методи, наприклад, пости водообліку на річках і водотоках, гідромеліоративні створи, зокрема, періодичні вимірювання забруднення, якісних і кількісних показників ґрунтового середовища та ін.

Перспективними для побудови систем управління зрошувальними системами є Ethernet-мережі, що широко використовуються для надання доступу користувачам до мережі Internet. Безпроводні канали зв'язку є найбільш перспективними для побудови розподілених, багаторівневих систем управління зрошувальними системами, проте використання радіочастот суворо регламентується і контролюється. Використання певного діапазону частот потребує придбання ліцензій. Тому цікавими для використання є частоти, які надані для вільного використання, та безпроводні системи абонентського зв'язку на основі GSM, CDMA, а також безпроводні технології Bluetooth, Wi-Fi та ін.

Для управління зрошувальними системами пропонується багаторівневий підхід, в основу якого покладено наступну ієрархію – локальні пристрої керування; місцевий пункт управління; центральний пункт управління.

В системі, яка містить локальні пристрої керування (нижній рівень), що утворюють радіомережу із місцевим пунктом керування (проміжний рівень), зв'язаним через один комунікаційний інтерфейсний пристрій із стільниковою комунікаційною мережею з можливістю доступу до мережі Internet, дистанційно віддалені автоматизовані робочі місця користувачів (верхній рівень) на основі персональних комп'ютерів (ПК), підключених до мережі Internet, ПК підключених до стільникової мобільної комунікаційної мережі через окремі комунікаційні інтерфейсні пристрої та автоматизовані робочі місця на основі мобільних терміналів, що працюють у стільниковій мобільній комунікаційній мережі, локальним пристроям керування надані мережеві функції маршрутизаторів та ретрансляторів для передачі даних між іншими локальними пристроями керування та місцевим пунктом керування, при відсутності прямого радіозв'язку між ними.

**ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ОСОБО ОПАСНЫХ  
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В СОСТАВЕ СТОЧНЫХ ВОД  
ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Гертман Л.Н., Петренко Е.Б.**

Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», г. Минск, Беларусь  
lubov.hertman@yandex.ru

Особо опасные загрязняющие вещества (далее – ОЗВ), к которым кроме веществ, содержащих тяжелые металлы, также относятся стойкие органические загрязнители, являются высокотоксичными органическими веществами, устойчивыми к физическому, химическому и биологическому разложению в окружающей среде, способными к биоаккумуляции и переносимыми на большие расстояния во всех экологических средах. Эти вещества, даже в небольших количествах, оказывают негативное воздействие как на окружающую среду, так и на здоровье человека. Проблема применения таких веществ в различных отраслях деятельности и, как следствие, переходящих в разряд загрязнителей, международным сообществом определена как глобальная экологическая угроза, требующая принятия немедленных мер. Вместе с тем, в Республике Беларусь в должной мере не проводится мониторинг этих веществ как в составе сточных вод, так и в природных водных объектах.

Европейский Союз уделяет большое внимание проблеме загрязнения ОЗВ. Директива 2013/39/ЕС уточняет перечень приоритетных веществ в области водной политики, в том числе, включает расширенный перечень стойких органических загрязнителей.

Действующими в настоящее время в Республике Беларусь нормативными документами в области нормирования состава сточных вод (ТКП 17.06-08-2012) и ПДК в воде поверхностных водных объектов (Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 30 марта 2015 г. № 13) учитываются современные научные исследования и мировые практики в области нормирования особо опасных загрязняющих веществ, положений и требований Водной рамочной директивы и ряда специальных Директив и Распоряжений Европейского Союза, в том числе и Директивы 2013/39/ЕС.

Однако, несмотря на то, что имеющиеся ТНПА основаны на мировом опыте, в них четко не прописан перечень отраслей, перечень ОЗВ по каждой отрасли, периодичность отбора проб сточных вод для контроля поступления ОЗВ в окружающую среду, с учетом особенностей производства в Республике Беларусь.

Целью проводимой в настоящее время в рамках Государственной научно-технической программы «Природопользование и экологические риски» работы является оценка влияния на поверхностные водные объекты особо опасных загрязняющих веществ, включая стойкие органические загрязнения, сбрасываемых в составе сточных вод промышленных предприятий.

Лабораторные исследования сточных вод с целью выявления в них ОЗВ довольно дороги, поэтому важным является определить четкий перечень отраслей экономики, конкретных предприятий и перечень наиболее вероятных ОЗВ, содержащихся в их сточных водах, периодичность обора проб сточных вод и их химического анализа.

Анализ характеристик, предлагаемых в перечне ОЗВ и применяемых промышленными предприятиями Беларуси технологий на возможность образования ОЗВ в производственных сточных водах позволяет сделать вывод, что наиболее вероятно наличие ОЗВ в сточных водах предприятий по производству:

- текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха;
- изделий из дерева и бумаги;
- полиграфии;
- химических продуктов;
- фармацевтических продуктов и фармацевтических препаратов;
- резиновых и пластмассовых изделий;
- металлургическому;
- электрооборудования;
- машин и оборудования;
- транспортных средств;
- продуктов питания, напитков и табачных изделий.

Особо необходимо отметить секцию «Водоснабжение; сбор, обработка и удаление отходов, деятельность по ликвидации загрязнений», на предприятия которой поступают сточные воды и твердые отходы. Это вызывает необходимость детального анализа перечня абонентов этих предприятий для определения возможного итогового состава ОЗВ в их сточных водах.

В соответствии с разработанным перечнем предприятий, с целью определения содержания ОЗВ в их сточных водах будут проведены химические исследования сточных и поверхностных вод в контрольных створах. Это позволит разработать предложения по методическому обеспечению и организации аналитического (лабораторного) контроля и мониторинга в области охраны окружающей среды за содержанием ОЗВ в поверхностных и сточных водах.

Проведение данной работы важно для предотвращения и минимизации отрицательного влияния на окружающую среду и здоровье населения ОЗВ, а также реализации положений Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях.

Результаты данной работы позволят также в значительной мере снизить затраты на аналитический контроль и, одновременно, повысить уровень контроля ОЗВ, поступающих со сточными водами в поверхностные водные объекты.

## **РЕГІОНАЛЬНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ СУЧАСНОЇ СТРУКТУРИ ВОДОКОРИСТУВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ УСУНЕННЯ ВОДНО-ЕКОЛОГІЧНИХ ДИСБАЛАНСІВ**

**Яковлєв Є.О., Анпілова Є.С.**

Інститут телекомунікацій і глобального  
інформаційного простору НАН України, м. Київ  
yakovlev@niss.gov.ua  
anpilova@ukr.net

Вода, як природний ресурс, забезпечує функціонування біосфери, активно використовується практично в усіх видах людської діяльності, а також виконує важливі екологічні функції регулювання клімату, масоенергообміну у навколишньому природному середовищі.

За сучасними оцінками, середньо-багаторічні водні ресурси України сягають 78,1 км<sup>3</sup>/рік (без врахування стоку Дунаю по Кілійському рукаву – 123 км<sup>3</sup>/рік). Місцеві водні ресурси, що формуються в межах України в середній за водністю рік, дорівнюють 52,4 км<sup>3</sup>/рік; в маловодний – 95% забезпеченості – рік ці позначки, відповідно, складають 55,9 та 27,7 км<sup>3</sup>.

Прогнозні ресурси підземних вод оцінюються у 21 км<sup>3</sup>/рік, з яких 13,0 км<sup>3</sup>/рік вважаються не пов'язаними з річним стоком.

В межах території України в останні роки використовується біля 23-25 км<sup>3</sup>/рік водних ресурсів, у тому числі до 6,0 км<sup>3</sup>/рік підземних вод; до 60% загального водокористування пов'язано з формуванням промислових стоків.

Сучасна структура зв'язку джерел забруднення поверхневих вод з господарською діяльністю в останні 5-8 років має наступний вигляд: до 60-65% – промисловість, 16-20% – сільське господарство; до 18-20% – комунальне господарство, біля 1% – різні розсіяні об'єкти водоспоживання.

Оцінка змін структури поверхневих водних об'єктів в останні 30-40 років свідчить, що в основі процесів зростаючого використання їх ресурсів переважно для водогосподарських і меліоративних цілей була природо-перетворююча функція, наслідком якої є повне зарегулювання р. Дніпро 6-ма водосховищами з середнім підпором рівнів поверхневих і ґрунтових вод до 8-10 м і дальністю впливу до 50-100 км. Наслідком цього зараз є комплексний прояв активізації руйнування берегів екзогенними геологічними процесами (зсуви, абразія, підтоплення), прискорення міграції забруднень з поверхневим стоком, підвищене накопичення радіонуклідного забруднення з аварійних викидів Чорнобильської АЕС тощо.

В структурі сучасного процесу забруднення підземних вод на території України можна попередньо виділити 2 рівня:

1) практично суцільне забруднення ґрунтових вод (залишки міндобрив, нітратних сполук, пестицидів, важких металів, нафтопродуктів і ін.);

2) локальне забруднення перших напірних та більш глибоких горизонтів зони активного водообміну внаслідок прискореної міграції забруднень під впливом експлуатації водозаборів, водосховищ, шахт і ін.

У цілому за різними оцінками (Лютый Г.Г., 1987; Соболевський Е.Е., 1990; Шестопапов В.М., 1992; Яковлев Є.О., 1996 і ін.) площа стійкого забруднення рівнинної підземної гідросфери сягає 2-4% загальної площі (до 10-12 тис.км<sup>2</sup>), але його впливом охоплено приблизно до 10-12% ресурсів прісних підземних вод.

У складі процесів регіонального забруднення підземних вод як наслідок комплексної дії факторів екологічного техногенного та водного дисбалансів можна відмітити прояв 3 наступних головних процесів:

1) переважаючий прояв регіонального зростання мінералізації ґрунтових вод з їх одночасним забрудненням (до 60% площі території);

2) зростання впливу мікрокомпонентного забруднення в межах гірничопромислових районів, промислово-міських агломерацій (Донбас, Прикарпаття та ін.);

3) підсилення міграції розчинів з підвищеною мінералізацією з водотривких шарів при експлуатації глибоких артезіанських горизонтів.

Наведені вище дані та їх аналіз свідчать, що значна водоемкість більшості галузей суспільного господарства України призвела до регіональних водно-екологічних дисбалансів і практично незворотних техногенних перетворень поверхневих і підземних водно-ресурсних систем. Головні екологічні наслідки цього процесу, на нашу думку, пов'язані з порушенням екологічної рівноваги в системі «поверхнева та підземна гідросфери – верхня зона літосфери» (в більшості випадків – «вода – мінеральний скелет породи»).

Сучасним головним проявом цього процесу є стійкий регіональний підйом рівнів ґрунтових вод та масштабний розвиток процесів природно-техногенного та техногенного підтоплення.

Зважаючи на катастрофічний стан водогосподарського комплексу України та аномально високий рівень його екологічного дисбалансу є необхідним, також, виконання наступного комплексу заходів:

1) проведення комплексної водно-екологічної експертизи (аудиту) великих водогосподарських систем, об'єктів та проектів водогосподарського будівництва;

2) розробка наукових основ та виконання водно-екологічного районування території України, виходячи з оцінок гранично-припустимих водно-екологічних навантажень та змін довкілля;

3) розроблення цільової довгострокової програми екологічно збалансованого розвитку водогосподарського комплексу;

4) реалізація послідовного переходу на міжнародні стандарти визначення екологічних параметрів водно-ресурсних систем та водного середовища в цілому, технологій водозабезпечення, водокористування та водоохорони.

Запропонована система заходів повинна, на нашу думку, забезпечити гармонізацію розвитку водно-ресурсних систем і суспільства та досягнення балансу між попитом на якісну воду і її сталим природним відтворенням.

## **ОСНОВИ ВОДОГОСПОДАРСЬКО-ЕКОЛОГІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ**

**Яцик А.В.**

Український науково-дослідний інститут  
водогосподарсько-екологічних проблем, м. Київ  
undiwep@gmail.com

**Гопчак І.В.**

Інститут водних проблем та меліорації НААН України, м. Київ  
gorchak\_igor@ukr.net

**Басюк Т.О.**

Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка  
Степана Дем'янчука, м. Рівне  
tanya\_basyuk@ukr.net

З огляду на сучасний стан навколишнього середовища, рівень його забруднення, особливо поверхневих і підземних вод, ґрунтів, величину антропогенного навантаження, втрату чи суттєве зменшення здатності природних систем асимілювати відходи господарської діяльності людей, зокрема, втрату самоочисної спроможності водних екосистем, водогосподарське районування має сенс лише при врахуванні екологічної та господарської складових. Тому, розглядаючи водогосподарське районування, як вихідний підготовчий етап екологізації водокористування, на наш погляд, доцільно вживати термін «водогосподарсько-екологічне районування».

Слід зазначити, що водогосподарсько-екологічне районування – це поділ території басейнів великих і середніх річкових систем не лише на основі положень, що покладені в основу водогосподарського районування, а й за рівнем екологічного стану. Концептуальним підґрунтям такого районування, на наш погляд, є збереження єдності водного об'єкту і району формування його вод, де розв'язуються питання регулювання, використання і охорони водних ресурсів та створення екологічно безпечних умов на водозборі. У зв'язку з цим, водогосподарсько-екологічний район, як правило, збігається з басейном малої річки і є основною таксономічною одиницею районування великих річкових басейнів чи регіонів.

Водогосподарсько-екологічне районування передбачає оцінку стану басейнів річок для комплексного використання водних ресурсів. При такому районуванні враховуються природні умови формування річкового стоку регіону, наприклад, Західного Полісся України. Адже, як слушно наголошує Шевчук В.Я., саме у взаємозв'язку з іншими компонентами навколишнього середовища екологічно адаптований за водним фактором розвиток економічного потенціалу областей і регіонів постає одним із

головних напрямів організації збалансованої системи водозабезпеченості й водокористування. Його думку поділяє відомий фахівець з питань економіки водокористування вчений М.А. Хвесик, підкреслюючи, що «розміщення продуктивних сил повинно базуватись на екологічній оцінці техногенного впливу на природне середовище, теоретичною основою якої є встановлені фундаментальними дослідженнями природних вод закономірності формування водних екосистем, трансформування їх структурно-функціональних характеристик у природних і порушених умовах. Водні об'єкти необхідно розглядати на основі системного підходу, тобто з додержанням принципів екосистемності, поліваріантності, комплексності, ключових факторів».

Водночас водогосподарсько-екологічне районування, крім використання водних ресурсів, їх охорони та відтворення на фоні природних умов, на нашу думку, повинне враховувати: рівень радіоактивного забруднення території водозборів, величини антропогенного навантаження на басейни річок і умови використання річкового стоку в господарстві.

Показники про ступінь і характер порушень режиму поверхневих вод, їх якості, використання природних ресурсів при відомих критеріях дозволяють оцінити, насамперед, стан водних і навколводних екосистем. На такій основі можна виділити окремі річкові басейни з різними рівнями порушення природного стану і виконати водогосподарсько-екологічне районування. Супідрядність таксономічних одиниць цього районування базується на збереженні єдності водного об'єкта, на якому здійснюється регулювання, використання, управління і охорона водних ресурсів та створюються екологічні умови.

Крім об'єктивної фактологічної інформації, яка відбивається на картах водогосподарсько-екологічного районування, важливе проведення узагальненої оцінки території з позиції її подальшого господарського освоєння за умови покращення стану навколишнього середовища.

З огляду на те, що історично водогосподарське районування території виконувалось у період, коли виключний пріоритет мали економічні аспекти, а екологічні не були основними, тому сьогодні, коли екологічні аспекти стають все більше і більше важливими, необхідне проведення водогосподарсько-екологічного районування, при якому велика увага приділятиметься екологічному стану вод і умов, що формуються з урахуванням реалізації оптимальної для даної території господарської інфраструктури.

Виконання водогосподарсько-екологічного районування дасть змогу просторово оцінити і ранжувати басейни річок за ступенем екологічного ризику відносно рівня антропогенного навантаження з метою визначення черговості інвестиційних вкладень на природоохоронні заходи. Крім того, це районування сприятиме концентрації зусиль всіх суб'єктів управління і господарювання відповідних регіонів на розробку і реалізацію загальнобасейнових і територіальних заходів для покращення та відновлення порушеного природного стану басейнів річок, забезпечення екологічно безпечних умов проживання населення і збереження річкових екосистем.

## МОДЕЛЬ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОГО РОЗПОДІЛУ ЗАПАСІВ ВОЛОГИ У ҐРУНТІ

**Коваленко В.В., Білоброва А.С.**

Дніпропетровський державний  
аграрно-економічний університет, м. Дніпро  
kova65@ukr.net

**Довганенко Д.О.**

Дніпропетровський національний  
університет ім. О.Гончара, м. Дніпро

Проблема дослідження вологості ґрунту в умовах недостатнього природного зволоження (Дніпропетровська обл.) завжди має явно виражену теоретичну та прикладну сторони. Актуальність вивчення динаміки запасів вологи в агрометеорологічному та сільськогосподарському аспекті очевидна. Розвиток сучасних технологій в землеробстві вимагає оперативної інформованості про продукційні процеси розвитку рослин, в тому числі і про просторовий розподіл запасів вологи, навіть для площі одного поля.

На основі створеної авторами ГІС режиму ґрунтової вологи для умов Дніпропетровської області [1] за використання *агрогідрометеорологічного методу розрахунку вологозапасів* (АГММРВ) [2] пропонується модель просторово-часового розподілу запасів вологи у ґрунті (щоденне картування) під посівами основних сільськогосподарських культур (пілотний проект розроблено для посівів озимої пшениці).

ГІС режиму ґрунтової вологи реалізована моделлю  $W' = W \pm \Delta W$ , де перша складова ( $W$ ) є просторовою реалізацією АГММРВ, друга ( $\Delta W$ ) – просторова модель залежності вологості ґрунту від параметрів рельєфу та ґрунтового покриву.

Створення такої геоінформаційної системи ґрунтується на підготовці потужної бази вихідних даних, опорними (реперними) точками якої є дані багаторічних агрогідрометеорологічних спостережень на мережі метеостанції Гідрометеорологічної служби України.

Реалізація моделі просторово-часового розподілу вологозапасів для визначеного об'єкту дослідження (поле, господарство, адміністративна територіальна одиниця) може бути здійснена як на основі розробленого базового варіанту ГІС, так і суттєво уточнена шляхом розширення бази вихідних даних.

Так, для формування матриці метеорологічних елементів при використанні площинної інтерполяції методом триангуляції на базі ГІС SAGA та метода алгебри карт, використаний відкритий інформаційний ресурс *rp5.ua* (строкові спостереження з дискретністю три години за: температурою та вологістю повітря, температурою ґрунту, опадами,



тиском, вітром, хмарністю). Матриця просторової інтерполяції щоденних значень комплексного показника попередніх погодних умов, як основи ГІС [1], яка сформована за даними реперних точок, може бути суттєво уточнена, наприклад, шляхом використання оперативних опадомірних постів, використання інформації автоматизованих метеостанцій про режим опадів з найближчих до дослідної території пунктів спостереження.

Врахування генетико-типологічних властивостей ґрунтів дослідних територій в ГІС режиму ґрунтової вологи вирішено шляхом використання кадастрової карти ([map.land.gov.ua/kadastrova-karta](http://map.land.gov.ua/kadastrova-karta)) та нормативних агрогідрологічних характеристик відповідних ґрунтів. Безумовно, в оцінку зволоження вклад генетико-морфологічних особливостей типу ґрунту має вирішальну роль. Тому деталізація вказаних властивостей ґрунтів в рамках досліджуваних території збільшить точність просторової оцінки рівня вологозабезпеченості культури. Для умов конкретного об'єкту дослідження ці властивості можуть бути уточнені, зокрема, за: великомаштабними ґрунтовими картами; даними актуальних, прямих польових досліджень властивостей ґрунтів; методиками ґрунтового картографування з використанням геоінформаційних технологій (Ачасов, 2009, 2014).

Матриця емпіричних параметрів АГММРВ [1], що сформована, також, за даними реперних точок, може бути доповнена за результатами натурних вимірювань водно-фізичних властивостей ґрунтів досліджуваних територій.

Пропонована модель просторово-часового розподілу запасів вологи у ґрунті динамічна, картографічне представлення поля вологості можливе з дискретністю в одну добу. Крок картування поля вологості може бути доведений до рівня геоінформаційної одиниці цифрової моделі рельєфу.

Результати реалізації просторово-часового розподілу запасів вологи під посівами сільськогосподарських культур для окремого дослідного об'єкту (поле, господарство, адміністративна територіальна одиниця) можуть бути представлені за запитом замовника, наприклад, як: середні запаси вологи на  $i$ -ту дату; в ізолініях запасів продуктивної вологи з заданим перерізом; якісною оцінкою вологозабезпеченості посівів сільськогосподарської культури з врахуванням фенологічної фази її розвитку; як інтегральна характеристика вологозабезпеченості за визначений період; як часова динаміка вологості ґрунту, тощо.

### Література:

1. Коваленко В.В. Методологічні підходи до створення ГІС режиму ґрунтової вологи на основі агрогідрометеорологічного методу /В.В. Коваленко, Д.О. Довганенко, А.С. Білоброва //Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2016. – № 3 (41). – С. 49-54. – Режим доступу: <http://ojs.dsau.dp.ua/index.php/vestnik/article/view/767/739>.
2. Литовченко А.Ф. Агрогидрометеорологический метод расчета влажности почвы и водосберегающих режимов увлажнения орошаемых культур в Степи и Лесостепи Украины : монография //А.Ф. Литовченко. – Днепропетровск: «Свидлер А.Л.», 2011. – 244 с.

## **НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ЗРОШУВАНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ З МОДЕЛЮВАННЯМ ВМІСТУ ОРГАНІЧНИХ ТА НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК**

**Біляєва І.М.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН, м. Херсон  
izz.ua@ukr.net

Ґрунтоутворювальний процес належить до складної та динамічної природної системи, яка розвиваючись і змінюючись у часі, пристосовує ґрунт до найоптимальнішого функціонування та забезпечення вологою і поживними речовинами сільськогосподарські культури. Параметри стійкості агроекосистеми зводяться до вирощування певних культур, їх сортів і гібридів з різними біологічними особливостями (гетерогенність посівів), створення бездефіцитного балансу гумусу і поживних речовин, що відповідає технологіям вирощування. Раціональне ведення сільського господарства та організації сівозмін виходять з структури посівних площ, що пов'язує систему землеробства з усією системою господарювання, причому остання виступає основою для формування засобів їх побудови.

Баланс гумусу в ґрунті складається з приходної та витратної його частин. Математично він являє собою різницю між статтями його надходження та витратами за однакові проміжки часу. Для того, щоб забезпечити додатний баланс гумусу в сівозміні необхідно залишати і заорювати у ґрунт поживні залишки, включати в сівозміни сидеральних культур, мінімізувати обробіток ґрунту, проводити мульчування.

Для побудови моделі балансу гумусу у зрошуваних ґрунтах на окремих полях сівозмін з різною структурою посівних площ необхідно проводити розрахунки на середній розмір поля кожної сівозміни. Науково-обґрунтоване сполучення сівозміни, ефективних заходів обробітку ґрунту, раціональної системи застосування мінеральних та органічних добрив забезпечує позитивний баланс гумусу в сівозміні та сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур.

Для сівозмін господарств Південного Степу України необхідно забезпечити позитивний баланс гумусу та органічних речовин, тобто коли їх утворення перевищує витрати на мінералізацію та винос на формування врожаю сільськогосподарських культур. Слід підкреслити, що найбільша ефективність органічних добрив спостерігається тоді, коли їх вносять одночасно з мінеральними добривами. Крім того, велике значення має їх якість та норма внесення. Для стабілізації гумусового стану ґрунтів сівозміни потрібно збільшити обсяги застосування органічних добрив, оптимізувати співвідношення між просапними культурами та культурами суцільного способу посіву.

Розрахунок витрат та економічна ефективність вирощування культур

у зрошуваних сівозмінах необхідно здійснювати в технологічних картах по кожній культурі. На підставі розрахунків нормативної урожайності сільськогосподарських культур, при розрахунках потреби поживних речовин та мінеральних добрив під запланований врожай необхідно оптимізувати технології вирощування сільськогосподарських культур, підвищення економічної ефективності сівозмін в розрізі кожної культури, збереження та покращення родючості при збільшенні вмісту гумусу та органічних речовин.

Характерною ознакою для криволінійного зв'язку існуючого у більшості випадків статистичного аналізу є рівномірна зміна однієї будь-якої ознаки відносно іншої. Слід зауважити, що в агрохімічних дослідженнях майже завжди за рівномірною зміною значення однієї досліджуваної ознаки має місце її зростання або, навпаки, зменшення щодо показників іншої. Тому, в таких випадках зв'язок має криволінійний (нелінійний) характер. Найдоцільнішим типом при встановленні криволінійних зв'язків є вирішення системи нормальних рівнянь з метою отримання суми найменших квадратів відхилень фактичних даних від тих, що розраховані рівнянням другого порядку. За допомогою статистичного моделювання встановлено взаємозалежність між співвідношенням вмісту мінерального азоту до рухомого фосфору у ґрунті та фактичного вмісту рухомих мікроелементів.

Одержана залежність має високий ступінь зв'язку, оскільки коефіцієнт детермінації ( $R^2$ ) дорівнює 0,9404, тобто 94,0% залежної змінної величини результативної ознаки ( $y$ ) – вмісту рухомої міді пов'язано з мінливістю змінної факторіальної ознаки ( $x$ ) – співвідношення вмісту мінерального азоту до фосфору (N:P). Експериментальними даними доведено, що при систематичному внесенні мінеральних добрив розбіжність фактичного вмісту рухомих цинку і міді з розрахованим (прогнозованим) їх вмістом знаходиться в межах 5-8%.

Для стабілізації гумусового стану ґрунтів зрошуваних сівозмін необхідно збільшити надходження у ґрунт органічних речовин за рахунок побічної продукції культурних рослин. Створення бездефіцитного балансу поживних речовин для забезпечення стабільної врожайності сільськогосподарських культур на зрошуваних землях можливо досягти за рахунок науково обґрунтованої системи удобрення, шляхом внесення необхідної кількості органічних і мінеральних добрив. Розрахунок потреби поживних речовин та мінеральних добрив під запланований врожай сільськогосподарських культур необхідно встановлювати за балансовим методом. Моделювання показників вмісту гумусу та органічних речовин забезпечує можливість екологічного обґрунтування технологій вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних землях, можливість збалансування ґрунто-водоохоронного устрою території на базі вивчення й глибокого аналізу умов рельєфу, ґрунтового покриття окремих локальних ділянок, визначення кількості та ступеню придатності земель для вирощування конкретних сільськогосподарських культур з певними параметрами інтенсивності шпучного зволоження, зниження ерозійної напруги території та екологічного навантаження території.

## **АДАПТАЦІЯ СИСТЕМ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ДО ЗМІН КЛІМАТУ ТА ЛОКАЛЬНИХ УМОВ АГРОЕКОСИСТЕМ**

**Вожегова Р.А.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН, м. Херсон  
izz.ua@ukr.net

Існуючі моделі глобальної зміни клімату свідчать, що глобальне зростання середньорічної температури можливо за чотирма сценаріями. До негативних змін клімату на найближчу перспективу можна віднести збільшення температур повітря, посилення дії посух, скорочення сніжного покриву, збільшення потужності паводків і повеней на річках, порушення рівномірності надходження атмосферних опадів, зростання ерозії ґрунтів тощо. За таких умов ефективність зрошення зростатиме, проте, якщо воно буде використано з науковим обґрунтуванням, гнучкими підходами до локальних природних та агротехнічних чинників.

Науково-технічний прогрес у сучасному землеробстві й рослинництві досяг істотного розвитку і успіхів. Проте, існують ще значні потенційні можливості підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь. Використовуючи тільки 2% фотосинтетичної активної радіації (ФАР), на території України упродовж вегетаційного періоду можливо щорічно одержувати до 130 ц/га сухої маси органічної речовини. Ці показники врожайності не є максимальними, вони можуть бути збільшені, оскільки коефіцієнт використання фотосинтетично-активної радіації можна істотно підвищити за рахунок оптимального забезпечення рослин вологою та поживними речовинами.

Особливістю ґрунтово-кліматичної підзони Південного Степу України є недостатня кількість атмосферних опадів зі значним потенціалом сонячної енергії. Унаслідок таких природних особливостей практично кожен рік спостерігається гострий дефіцит ґрунтової вологи, який перешкоджає отриманню запланованого рівня врожайності.

Вирощування сільськогосподарських культур пов'язано з дією та взаємодією багатьох факторів, про що свідчить вплив природних та антропогенних умов. На рівні кожного господарства з метою підвищення екологічності агротехнічних і меліоративних заходів та способів ведення сільського господарства необхідно оцінювати їх вплив на ґрунти та агроecosистеми. На півдні України найбільш дієвим заходом покращення водного режиму ґрунту є зрошення, яке дає змогу оптимізувати умови ведення землеробства.

У Інституті зрошуваного землеробства спільно із вченими ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського» було розроблено систему агро меліоративних заходів щодо попередження деградації зрошуваних ґрунтів та недопущення загрози підняття рівня

грунтових вод на зрошуваних масивах Південного Степу, а з науковцями Інституту водних проблем і меліорації НААН, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» Міністерства освіти і науки України, а також фахівцями Мінагрополітики України розроблена та схвалена Херсонською облдержадміністрацією, Держводагентством України та Мінагрополітики України «Комплексна програма розвитку зрошення та поліпшення екологічного стану сільськогосподарських угідь і сільських населених пунктів Херсонської області на період до 2020 року».

Теоретичні розробки щодо оптимізації ґрунтових процесів на зрошуваних землях обґрунтовують наукові основи раціонального та екологічно-безпечного застосування добрив і меліорантів. Широкого розповсюдження набула нова ресурсозберігаюча система удобрення сільськогосподарських культур, яка щорічно впроваджувалося в районах Херсонської, Миколаївської, Дніпропетровської областей на площі 50 тис. га і забезпечила зниження витрат мінеральних добрив на 24-72%, порівняно із прийнятими нормами. Розробки Інституту увійшли складовою частиною до «Перспективного плану збереження і підвищення родючості ґрунтів Херсонської області».

Розробки Інституту зрошуваного землеробства НААН складають науково-технічну базу ведення землеробства на зрошуваних землях в південному регіоні. У сівозмiнах з короткою ротацією широкого поширення в регіоні набула розроблена система ґрунтозахисного енергозберігаючого обробітку ґрунту, яка забезпечує економію паливно-мастильних матеріалів (на 20%), із зниженням енергоємності процесу (на 40%). Також доведена науково обґрунтована структура посівних площ на зрошуваних землях для сільськогосподарських підприємств різної спеціалізації

Таким чином, прогрес сучасного і перспективного зрошуваного землеробства немислимий без створення енергозберігаючих і природоохоронних технологій вирощування с.-г. культур, що базуються на раціональному використанні природних ресурсів (клімат, ґрунти) і штучної енергії у вигляді засобів хімізації, зрошення, машин. Ефективне ведення землеробства на зрошуваних землях на фоні наростання економічної та екологічної кризи спонукає пошуки нових підходів до організації виробництва рослинницької продукції на зрошуваних землях, планування та оперативного управління режимами зрошення. Для вирішення проблем зрошуваного землеробства в Україні необхідно сконцентруватись на виконанні таких стратегічних напрямів: розробити та впровадити заходи з покращення вологозабезпеченості посівів сільськогосподарських культур за рахунок застосування вологоощадних способів основного обробітку ґрунту; оптимізувати структуру посівних площ, сівозмiн, систем удобрення та захисту рослин; розробити адаптивні режими зрошення до конкретних полів і сівозмiн на основі врахування витрат води культурами та випаровування. Потребують вирішення екологічні проблеми, які, здебільшого, обумовлені порушенням основних принципів ефективного функціонування систем зрошуваного землеробства.

## **ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ФАР ТА ВОДНОГО РЕЖИМУ КУЛЬТУР НА РІВНІ ЗРОШУВАНОЇ СІВОЗМІНИ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

**Коковіхін С.В.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН, м. Херсон  
izz.ua@ukr.net

Для підвищення врожайності сільськогосподарських культур та його якості необхідно враховувати вплив метеорологічних та агротехнічних факторів, які мають найвищий вплив на інтенсивність проходження продукційних процесів. Особливе значення на сьогоднішній день має наукове дослідження фактору впливу на вегетаційні процеси фотосинтетичної активної радіації (ФАР), частину сонячного спектра з довжиною хвилі від 380 до 740 нм, яка використовується рослинами для фотосинтезу.

Останнім часом досліджень з вивчення ресурсу ФАР небагато, а існуючі методи для розрахунків оцінки показників сонячної енергії мають досить складний характер. Серед таких методів – визначення ФАР за емпіричними показниками прямої та розсіяної сонячної радіації за допомогою актинометричних спостережень, що потребує численних досліджень та складних розрахунків. Один з достатньо точних методів для розрахунків місячних величин інтегральної радіації за місячними сумами тривалості сонячного саява, є метод С.І. Сивкова. Інтенсивність короткохвильової та довгохвильової радіації може бути виміряна за допомогою піранометра, радіометра або соларметра, ці інструменти містять сенсор, який встановлений на горизонтальній площині і вимірює показники радіації, проте це устаткування коштовне та потребує особливого догляду.

Сонячна радіація є основним джерелом енергії, здатним перетворити воду в значних обсягах на пар і тим самим спричинити процес евапотранспірації. Аналізуючи одержані діаграми можна простежити залежності сонячної радіації та показників евапотранспірації рослин: чим більше інтенсивність сонячної радіації, тим більше показники випаровування рослин. У липні, коли цей показник був на найвищому рівні  $30,3 \text{ МДж м}^{-2} \text{ діб}^{-1}$ , показники евапотранспірації були 6,83 мм на добу, у грудні, коли сонячна радіація була самою низькою –  $7,2 \text{ МДж м}^{-2} \text{ діб}^{-1}$ , була найвища і евапотранспірація – 1,15 мм на добу. Доведено, що 90-95% біомаси рослин формується засобами надходження сонячної енергії і вуглекислого газу атмосфери, тому підвищення фотосинтетичної продуктивності сільськогосподарських культур з врахуванням показників сонячної радіації є однією з найпрогресивніших задач землеробської

галузі та аграрного сектору економіки. Необхідність отримання нових фактів у сфері впливу сонячної радіації на такі фундаментальні фізіологічні процеси, як фотосинтез та транспірацію з випробуваннями різноманітних агротехнічних засобів, водних, поживних режимів та обробітку отриманих даних за допомогою комп'ютерних програм є актуальним.

Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновок про те, що сонячна радіація є дієвим фактором впливу на процеси фотосинтетичної продуктивності сільськогосподарських культур і знаходиться в тісному зв'язку з такими показниками, як кількість отриманої одиниці площі з одного гектару посівної площі рисової сівозміни. Найменші показники сонячної радіації у роки проведення досліджень були в зимовий місяць 2011 року –  $8,2 \text{ МДж м}^{-2} \text{ діб}^{-1}$ , що пояснюється зниженими температурами повітря у цей період. І, навпаки, максимальна величина досліджуваного показника –  $32 \text{ МДж м}^{-2} \text{ діб}^{-1}$  була у більш спекотливому 2015 році. Середні показники сонячної радіації за вегетаційний період культур сівозміни за досліджуваними передниками коливалися в межах від 23,03 до 23,16  $\text{МДж м}^{-2} \text{ діб}^{-1}$ , а в середньому за рік – з 19,2 до 19,4  $\text{МДж м}^{-2} \text{ діб}^{-1}$ .

Використовуючи вихідні дані CROPWAT щодо сонячної радіації засобами автоматизованих розрахунків формул Excel кореляційним аналізом були виявлені залежності між урожайністю рису та середніми річними показниками сонячної радіації за вегетаційний період в розрізі попередників на рівні сівозміни і господарства, особливо чітко простежується кореляційний зв'язок по попереднику ячмінь – 0,6076.

За результатами наших досліджень та розрахунків доведена ефективність застосування інформаційних технологій для оптимізації вирощування сільськогосподарських культур в системі рисових чеків. Використання методу Ангстрема та його впровадження у складі багатофункціонального сучасного програмного комплексу CROPWAT 8.0 дозволило автоматично та з достатньою точністю розрахувати показники сонячної радіації протягом 2011-2015 рр. помісячно, забезпечити оптимальну можливість оцінки взаємозалежностей між сонячною радіацією, врожайністю, евапотранспірацією тощо.

Встановлено, що використовуючи кліматичні дані та біологічні потреби рослин, можна за допомогою сучасних комп'ютерних програм розраховувати такі важливі для зрошуваного землеробства показники, як інтенсивність надходження сонячної радіації та евапотранспірацію.

Моделювання цих факторів дозволяє отримати оптимальне співвідношення культур у зрошуваних сівозмінах, за допомогою отриманих даних методом кореляційного аналізу сформувати діаграми залежності між урожайністю рису та показниками сонячної радіації за вегетаційний період у розрізі попередників. Впровадження розробок у цій галузі на виробничому рівні має важливе агротехнічне та еколого-меліоративне значення, оскільки сприятиме раціональному використанню ресурсів, покращить окупність ресурсів на одиницю виробленої рослинницької продукції, забезпечить отримання високих і якісних врожаїв, високих прибутків та мінімізує тиск на навколишнє середовище.

## ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ АКВАКУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ

**Постоєнко Д.М.**  
Інститут агроєкології і  
природокористування НААН, м. Київ  
Dmytroiap@gmail.com

В сучасних умовах розвитку у світі аквакультура є найбільш перспективним напрямом, який активно розвивається.

Для рибного господарства України важливе значення має ефективне використання внутрішніх водойм. Для більшості жителів України прісноводна риба – традиційний продукт харчування, що відповідає їх смакам. Її виробництво розташоване безпосередньо біля місць споживання та захищене від зовнішніх економічних та екологічних негативних впливів. Територія України охоплює теплі і помірні зони, її кліматичні умови придатні для рибництва за культивування як тепловодних, так і холодноводних видів риб. Українські внутрішні водойми за природною кормовою здатністю для риб, багатством їх видового складу та іншими параметрами, є ефективним та перспективним об'єктом господарювання рибної галузі.

Україна, де основним об'єктом риборозведення є коропові риби, входить до держав Європи, які займають провідне місце з виробництва продукції аквакультури. Постанова Верховної Ради України «Про основні напрями державної політики України в галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» №188/98-ВР від 05.03.98 відповідає директиві 96/61ЄС. Отже, постанову визначено на прогресивних екологічних положеннях Європейського Союзу. В цих документах підхід до розв'язання екологічних проблем визначається за принципом того, що якість життя, економіка, структура виробництва і споживання – це єдина система.

Про організацію роботи щодо формування біоценозів на новостворених великих водосховищах і на рибницьких господарствах, які забезпечують відновлення запасів риби, фахівці, нажаль, не мають єдиної думки щодо характеру реалізацій заходів природного відновлення різних екологічних угруповань риб у водоймах. Для розв'язання цієї проблеми рибогосподарським організаціям необхідно виробити вимоги до системи заходів із відтворення риб, підтримання чисельності промислових стад. Спеціальні рибогосподарські заходи, за суттю, є природоохоронними, без використання яких не можливо займатися господарським використанням багатьох видів риб і мати їх у природних біоценозах річок. Нині багатьма екологами питання охорони природи розглядаються з точки зору необхідності спрямування зусиль на створення життєздатних, стійких і продуктивних екологічних систем. Домінуючим принципом є



використання біологічних закономірностей формування динамічної стабільності угруповань іхтіофауни. Конструктивне визначення цієї властивості висуває вимогу збереження числа видів риб у цих угрупованнях упродовж тривалого часу.

Зважаючи на такі міркування, сформулюємо основні вимоги до системи заходів з охорони риб і відтворення рибних запасів:

1. Система відтворення запасів гідробіонтів у т.ч. риб має охоплювати замкнутий цикл: відтворення, нагул молодяку, організацію промислу упродовж усіх періодів існування тощо. Система відтворення повинна враховувати основні варіанти типових відхилень стану довкілля (маловодні та багатоводні, теплі і холодні роки) від середніх показників.

2. Система відтворення повинна забезпечувати одержання максимальної кількості продукції за скорочення початкового матеріалу, затрат праці, часу, земельних площ та експлуатаційних витрат і сприяти оптимізації використання водойм та їх водних ресурсів усіма водокористувачами, включаючи і рибне господарство. Система відтворення запасів риб чи окремих складових їх популяцій повинна також упродовж багатьох років забезпечувати чисельність, віковий, ваговий (або розмірний) та генетичний склади організмів, які є кормовою базою для гідробіонтів нагульної водойми (чи басейну) в умовах, що постійно змінюються під впливом зміни клімату.

Є межа зміни умов, перевищивши яку неможливо жодними рибоводно-меліоративними заходами запобігти повному вимиранню чи втраті господарського виду. Система відтворення повинна забезпечувати збереження генетичної, вікової і розмірної різноякісності, а також можливість управління якісним складом, чисельністю і поширенням відновлювальних популяцій риб. А це можливо лише за умови збереження генофонду і проведення селекційної роботи.

3. Система відтворення риб повинна сприяти оптимальному розвитку виду чи популяції за порушення умов розмноження та нормального росту потомства шляхом використання характерних для виду дії подолання негативних чинників середовища. Для цього необхідно враховувати: а) основні закони індивідуального розвитку організмів, екології та генетики популяцій; б) не тільки найближчі наслідки зміни умов існування риб і біотехнології відновлення її запасів, але й віддаленіші вторинні наслідки, які можуть проявитися значно пізніше.

4. У системі заходів з відтворення видів риб чи окремих складових їх популяцій повинні бути визначені основні тези застосованої у конкретному випадку біотехнології відновлення і рибоводних заходів.

5. Природоохоронні заходи із збереження і відновлення рідкісних, зникаючих аборигенних видів риб. Запобігання інвазій адвентивних шкідливих видів та дотримання санітарно-епідеміологічних норм. Наукове обґрунтування впровадження екологічно безпечних методів аквакультури.

**ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ТА ОЦІНКА ТОЧКОВИХ ТА ДИФУЗНИХ  
(ПРОСТОРОВИХ) ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ В  
МЕЖИРІЧЧІ РІЧОК ТИСА ТА ТУР ВІДПОВІДНО ДО ПОЛОЖЕНЬ  
ВОДНОЇ РАМКОВОЇ ДИРЕКТИВИ ЄС 2000/60/ЕС**

**Осійський Е.Й., Мониц І.І.**

Басейнове управління водних ресурсів річки Тиса, м. Ужгород

**Делеган-Кокайко С.В.**

ДВНЗ«Ужгородський національний університет», м. Ужгород

svetlanadell@ukr.net

Загальною метою проекту «Стале управління природними ресурсами в межах річок Тиса-Тур» є підтримка спільного сталого управління природними ресурсами в межах річок Тиса – Тур. Специфічні цілями проекту було покращення спільного управління водними ресурсами з метою екологічно сталого використання води і пом'якшення дії паводків; здійснення екологічної оцінки стану водних об'єктів і розробка спільної програми заходів для покращення якості води і захисту водних ресурсів; сприяння підтримці сталому веденню сільського господарства та збереження біорізноманіття на території проекту; проведення маломасштабних практичних акцій у співробітництві з місцевими органами влади з метою посилення їх відповідальності за навколишнє середовище.

Для виконання зазначеної мети та реалізації специфічних цілей в рамках реалізації зазначеного проекту, перед експертами стояло завдання провести інвентаризацію точкових та дифузних джерел забруднення у межах річок Тиса-Тур (українська частина) відповідно до положень ВРД ЄС.

Відповідно до вимог Директиви 2000/60/ЕС від 23 жовтня 2000 року, яка встановлює рамки для дій співтовариства у сфері водної політики (надалі ВРД), кожна країна ЄС повинна сприяти поступовому зменшенню скидів небезпечних речовин у воду. Для цього необхідно провести аналіз характеристик річкового басейну та впливів антропогенної діяльності, а також економічний аналіз використання води. Зміни у стані води повинні постійно відстежуватися і ця інформація необхідна, щоб забезпечити основу для складання програм заходів, метою яких буде досягнення цілей, встановлених цією Директивою.

Оскільки Україна не є членом ЄС, ВРД не прийняте на законодавчому рівні, але стратегічною метою України є входження у Європейське співтовариство і в рамках реалізації проекту «Стале управління природними ресурсами в межах річок Тиса-Тур», відбувається впровадження європейських моделей управління і охорони природних водних ресурсів, тому надзвичайно важливим є виконання

поставленого технічного завдання щодо інвентаризації точкових та дифузних джерел забруднення у межиріччі річок Тиса-Тур відповідно до вимог ВРД.

Межиріччя річок Тиса – Тур на території України розміщене у Виноградівському районі, у південній частині Закарпатської області. Досліджувана територія практично складає майже половину Виноградівського району і завдяки своєму розташуванню має назву – Затисянщина. На півдні Затисянщини проходить кордон України з Румунією, а на південному заході – кордон з Угорщиною. При ідентифікації водних об'єктів межиріччя річок Тур та Тиса було використано підходи, які наведені у ВРД ЄС та керівному документі Спільної стратегії впровадження ВРД. Серед п'яти категорій водних об'єктів, в межах української частини досліджуваної території можна виділити лише дві: річки, штучні та істотно змінені. Загальна кількість водних об'єктів, що розглядається на досліджуваній території, тільки 10. З них річкових водних об'єктів – 7, а саме річка Батар та її притоки: Млиновиця, Плиска, Вештеге, Холт, Батарч, Егер. Інші три – Паладь, Новий Ботар та ставок в с. Гудя відносяться до категорії штучних водних об'єктів. Всього виділено 13 водних об'єктів (тіл), у тому числі 10 річкових (природних) та 3 штучних водних об'єкти.

Експертами проекту було визначено точкові (забруднення з окремого джерела, стічні води) та дифузні (просторових) джерела забруднення, які беруть свій початок від екстенсивного типу землекористування (сільське господарство, населені пункти, транспорт, промисловість тощо), підготовлено відповідну базу даних (реєстр точкових забруднень). Після інвентаризації точкових та дифузних (просторових) джерел забруднення, отримані дані (реєстри забруднень, коротка водогосподарська характеристика, додаткова довідкова інформація про джерела забруднень, фотоматеріали) передані експертам з ГІС для внесення у базу даних ГІС. Ця інформація використана для розробки спільної Програми заходів для досягнення доброго екологічного стану водних об'єктів. Дані інвентаризації точкових та дифузних джерел забруднення водних об'єктів будуть використовуватися для прийняття оптимальних та оперативних управлінських рішень та розробки плану управління річковим басейном Батару. Під час виконання технічного завдання експертами проекту було надано водокористувачам басейну практичну допомогу, консультаційні поради, рекомендації щодо покращення роботи каналізаційно-очисних споруд та узгоджено окремі пропозиції щодо пілотних проектних заявок з будівництва нових та реконструкції існуючих каналізаційно-очисних споруд повної біологічної очистки за рахунок залучення технічної допомоги ЄС.

## МОНІТОРИНГ І ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕНЕЙ В БАСЕЙНІ Р.ПРИП'ЯТЬ НА ОСНОВІ РОБОТИ ГІДРОЛОГІЧНОЇ СТАНЦІЇ У С.ХРІННИКИ РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Філіпович Ю.Ю.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м.Рівне  
yur\_fil@ukr.net

З метою запобігання повеням у басейні р. Прип'яті, за сприяння НАТО, на території України та Білорусі планується встановити близько 70 автоматичних гідрометеорологічних станцій моніторингу. Україна відкрила дві станції у 2011 році – по одній у Луцьку Волинської області і у селі Хрінники Рівненської області (поблизу Хрінницької ГЕС). Станції передають в Інтернет інформацію про рівень води, опади, температуру повітря і води на гідрометеорологічні центри, розташовані у Луцьку та Бресті (Білорусь).

Хрінницьке водосховище створене у 1953 році на верхній ділянці р. Стир Демидівського району Рівненської області за 380 км від гирла. Площа водосховища – 2046 га, повний об'єм – 45 тис.м<sup>3</sup>. Найбільша глибина біля греблі – 6,5 м. Водосховище належить до заплавної типу, правий берег похилий, понижений, плоский, місцями залісений. Лівий берег – стрімкий із складним яружно-балковим рельєфом. Регулювання стоку – сезонне. Характер живлення річки – сніговий і дощовий. Призначення комплексне: енергетика, водопостачання, боротьба з повенями, рекреація та рибогосподарська діяльність. До складу гідровузла входять: земляна гребля висотою 9,5 м; бетонна гребля з водозливом, що має довжину по гребеню 39,0 м та висоту 12,1 м, вона має 8 водоскидних отворів, з яких 2 – аварійно-ремонтні; водосховище; будівля ГЕС руслового типу; відвідний канал; комплектна трансформаторна станція та розподільча підстанція. Основним призначенням водосховища є забезпечення виробітку електроенергії для навколишніх населених пунктів. Повний об'єм  $V_{\text{повн}}=22,16 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ , корисний об'єм  $V_{\text{кор}}=20,4 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ , площа дзеркала при НПР  $16,46 \cdot 10^6 \text{ м}^2$ , середня глибина – 2,2 м, вид регулювання стоку – необмежено добовий.

У зимовий період Хрінницький гідровузел працює в енергетичному режимі. Для забезпечення гарантованої потужності ГЕС 254 кВт на турбіни подається вода, що відповідає середньомісячній зимовій мінімальній витраті 90%-ої забезпеченості у розмірі 6,45 м<sup>3</sup>/с.

У період замерзання, з метою боротьби з утворенням навалів льоду перед спорудами і на укосах та виникненні загорів у нижньому б'єфі, зменшуються попуски води із водосховища і амплітуда коливання рівнів води у ньому для скорішого утворення суцільного льодового покриву. У міжпаводкові періоди у водосховищі підтримується рівень води 187,7-187,3 м.

Режим роботи водосховища у весняний період цілком залежить від прогнозних максимальних витрат притоку у водосховище. Протиповеневий об'єм (між відмітками НПР – 187,7-187,3 м та ФПР) перед повенями повинен бути вільним і готовим до

прийняття повеневого стоку). Результати спостережень із автоматизованих гідрологічних станцій у м. Луцьк, с. Хрінники та с. Лопатино передаються до Волинського обласного центру з гідрометеорології та розміщуються на його веб-сторінці. За результатами спостережень будуються графіки коливань рівня води, опадів, температури води та повітря у створі спостережень, а також вологості повітря (рис. 1).

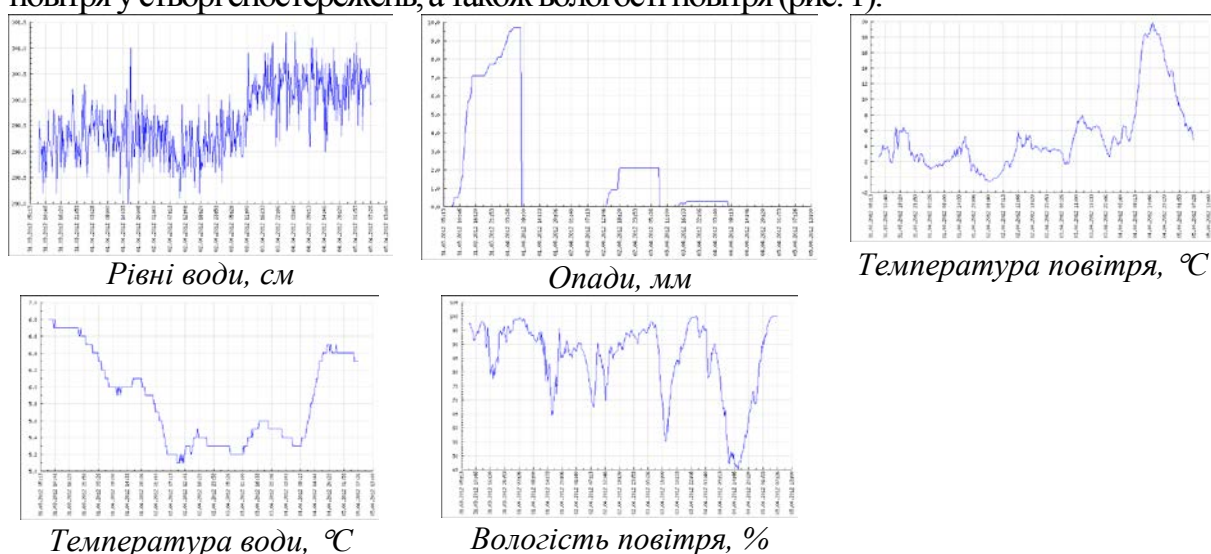


Рисунок 1. Графіки коливань рівня води, опадів, температури води та повітря, вологості повітря на автоматизованій гідрологічній станції у с. Хрінники

На рисунку 2 наведено графіки коливання рівня води (у см) по автоматизованих гідрологічних станціях у м. Луцьк, с. Хрінники та с. Лопатино.

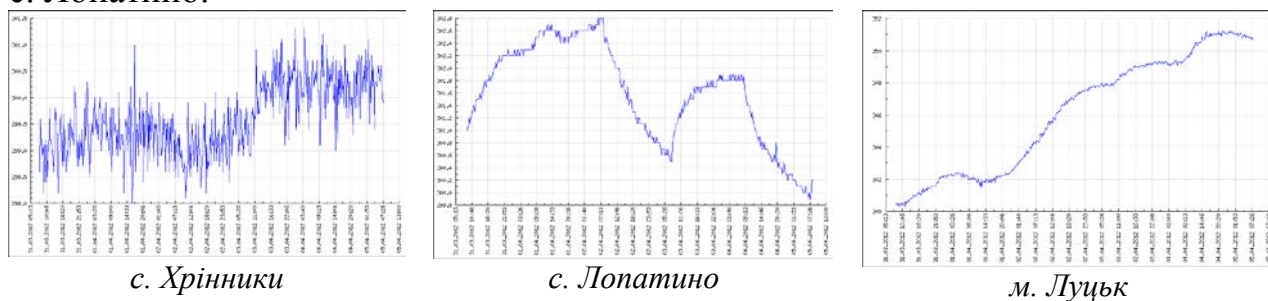


Рисунок 2. Графіки коливання рівня води (у см) по автоматизованих гідрологічних станціях у м. Луцьк, с. Хрінники та с. Лопатино

При зростанні рівня води по водопосту Щуровичі до відмітки 200,00 м над нулем графіка (під час танення снігу або інтенсивних опадів), необхідно проводити скидання води із водосховища об'ємом 11,7 млн.м<sup>3</sup> по 10 см на добу до відмітки 187,00 м. При досягненні максимальних рівнів води (припиненні зростання) по водопосту Щуровичі, залежно від прогнозного об'єму певної забезпеченості паводку, необхідно проводити зарегулювання у водосховищі частини стоку річки з підняттям рівнів у ньому на 10-15 см на добу до форсованих відміток.

Після досягнення відмітки у водосховищі 188,5 м і відмітках води у нижньому б'єфі вище 183,3 м, весь притік води у водосховищі пропускається через нього без зміни рівнів у верхньому б'єфі.

## ВПЛИВ СУЧАСНИХ ЗМІН КЛІМАТУ НА РЕЖИМ ЗВОЛОЖЕННЯ МІСТА КИЄВА

**Бунеску М.В.**

Школа I-III ступенів №163 імені М. Кирпоноса, м. Київ,  
відділення наук про Землю, секція кліматологія та метеорологія КПНЗ  
«Київська Мала академія наук учнівської молоді»  
maryana.bunesku@gmail.com

У ході дослідження було проаналізовано дані середньомісячної та річної кількості опадів та температури повітря міста Києва за період 1961-2015 рр; порівняно середньомісячну та середньосезонну кількість опадів та температуру повітря за різні періоди, річну кількість опадів та температуру за окремі десятиріччя та віковий хід річної кількості опадів та температури у м. Києві. Серед причин змін клімату є природні та антропогенні. Наслідком стає глобальне потепління – загальне підвищення температури повітря в усьому світі [1].

Середня місячна температура повітря в Україні за останні 18 років зазнала значних змін, порівняно з періодом 1961-1990 років. Температура повітря стала вищою у більшості місяців і в цілому за рік [2].

Наприкінці ХХ ст. – початку ХХІ ст. кількість опадів за рік зменшилась на 32 мм у період 1991-2000 рр. та 23 мм у період 2001-2015 рр., внаслідок їх зменшення на 39 та 19 мм у холодний період, за теплий період вона збільшилась на 28 мм та 22 мм, відповідно. Середня кількість опадів за рік змінювалася у межах від найменшої (617 мм) у 1981-1990 рр. до найбільшої (705 мм) у 1961-1970 рр. У віковому ході річної кількості опадів відсутня стійка тенденція до зміни їх кількості. Наприкінці ХХ ст. – початку ХХІ ст. температура у холодний період збільшилась на 3,9° та 4,2° у періоди 1991-2000 рр. та 2001-2015 рр., у теплий період вона збільшилась на 0,9° та 4,6°, відповідно. Середня температура за рік змінювалася у межах від найхолоднішої (7,4°) у 1961-1970 рр. до найтеплішої (9,3°) у 2001-2015 рр. За всі роки спостерігається збільшення температури. Це свідчить про наявність стійкої тенденції зміни температури повітря.

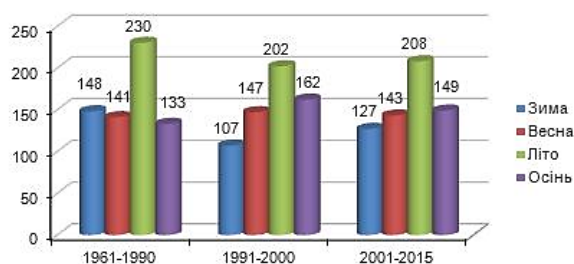


Рисунок 1. Порівняння середньої сезонної кількості опадів (мм) за різні періоди

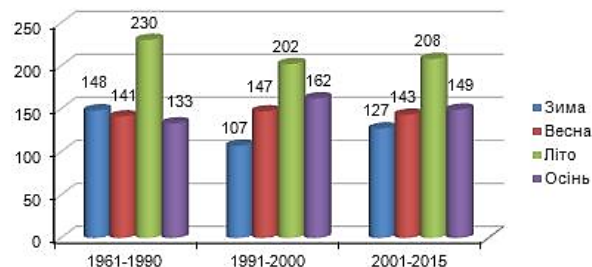


Рисунок 2. Порівняння середньої сезонної температури (°C) за різні періоди

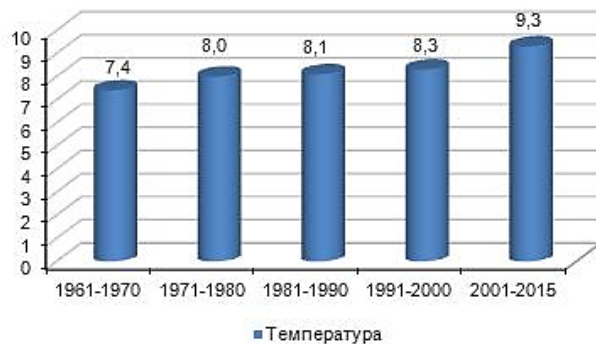


Рисунок 3. Річна температура, °С, за окремі десятиріччя

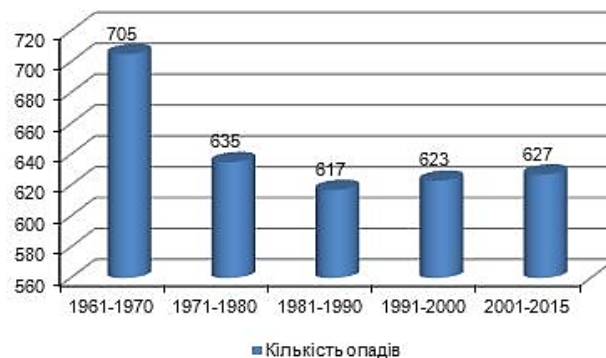


Рисунок 4. Річна кількість опадів (мм) за окремі десятиріччя

Всі діаграми побудовані автором за даними Галузевого державного архіву ЦГО ДСНС України.

Аналізуючи та порівнюючи середньомісячну та середньосезонну кількість опадів та температуру повітря за різні періоди, річну кількість опадів та температуру за окремі десятиріччя, віковий хід річної кількості опадів та температури, визначено, що кількість опадів за рік зменшилась на 32 мм у період 1991-2000 рр. та 23 мм у період 2001-2015 рр., а температура за рік зменшилась на 1°C у період 1991-2000 рр. та збільшилась на 0,1°C у період 2001-2015 рр. Ці зміни призвели до зменшення вологості повітря у місті Києві, що у свою чергу спонукає до переміщення кліматичних зон, нестабільності погоди.

#### Література:

1. Савіцька Ю. OXFORD. Велика енциклопедія школяра. – 3-тє вид., виправл. – К.: ТОВ «Перо», 2011. – 664 с.
2. Ліпінський В.М. Зміна клімату 2007: фізична наукова база // Державна гідрометеорологічна служба України. – 2007. – 28 с.



## ВОДНІ РЕСУРСИ БАСЕЙНУ РІЧКИ КІЛЬЧЕНЬ

Доценко В.І., Ткачук Т.І.  
Дніпропетровський державний  
аграрно-економічний університет, м. Дніпро  
tetyanka08@list.ru

Річка Кільчень належить до басейну річки Самара і є правою притокою першого порядку. Басейн річки розташований у межах степової зони. Річка Кільчень протікає по території трьох районів Дніпропетровської області – Новомосковського, Магдалинівського і Дніпровського.

Живлення р. Кільчень переважно снігове й дощове, для літньо-осінньо-зимової межені має значення джерельне живлення, а також регулювання стоку (нагромадження води) у ставках і водосховищах. За даними гідрогеологічних умов має місце перетікання підземних вод з басейну р. Чаплинка, особливо після спорудження на ній ряду ставків і водосховищ (Шевченківські верхнє і нижнє, сумарним об'ємом 2,9 млн. м<sup>3</sup>), а також з району Ульянівського поду Дніпровської зрошувальної системи, у зв'язку з чим водність річки після 1976 р. (час заповнення водосховищ) значно зросла. Для водного режиму річки характерна весняна повінь з піковими витратами води і літньо-осінньо-зимова межень, що переривається нетривалими дощовими паводками.

На водомірному посту Олександрівка Перша на р. Кільчень з червня 1948 р. проводяться спостереження за рівнями води, льодовими явищами і товщиною льоду, з 1957 р. – за витратами води.

Річковий стік р. Кільчень досить нерівномірний як у багаторічному плані, так і по сезонах року. Максимальна середньорічна витрата води по водомірному посту Олександрівка Перша спостерігалася в 1970 р. і склала 1,16 м<sup>3</sup>/с, мінімальна в 1975 р. – 0,091 м<sup>3</sup>/с, середньобагаторічна – 0,49 м<sup>3</sup>/с. Коефіцієнт варіації річкового стоку становить  $C_v=0,55$ , коефіцієнт асиметрії –  $C_s=1,5C_v=0,82$ . Модуль стоку при цьому складе 1,30 л/с·км<sup>2</sup>, об'єм стоку – 15,4 млн. м<sup>3</sup>, шар стоку – 41,0 мм.

При детальному аналізі стоку річки (рисунок) можна помітити, що найбільша водність спостерігається з 1975 по 1990 роки, тобто роки найбільш активної роботи Дніпровської (Фрунзенської) зрошувальної системи, яка знаходиться у басейні річки Кільчень. Пізніше, зі зменшенням кількості поливів річна водність повертається на природний рівень.

Весняна повінь на річці Кільчень, як і для всіх річок даного регіону, спостерігається кожного року. Середня дата початку весняної повені по водомірному посту Олександрівка Перша – 22 лютого. Найбільша витрата води спостерігається, в середньому, 10 березня, кінець повені – 19 квітня. Середня тривалість повені становить 55 діб, найбільша – 106 діб (1983 р.), найменша – 16 діб (1960 р.).



Середня найбільша витрата води весняної повені становить  $7,98 \text{ м}^3/\text{с}$ , найбільша зафіксована –  $57 \text{ м}^3/\text{с}$  (1970 р.). Коефіцієнт варіації  $C_v=1,42$ , коефіцієнт асиметрії  $C_s=5,66$ , співвідношення  $C_s/C_v=4$ , модуль стоку  $21,2 \text{ л/с/км}^2$ .

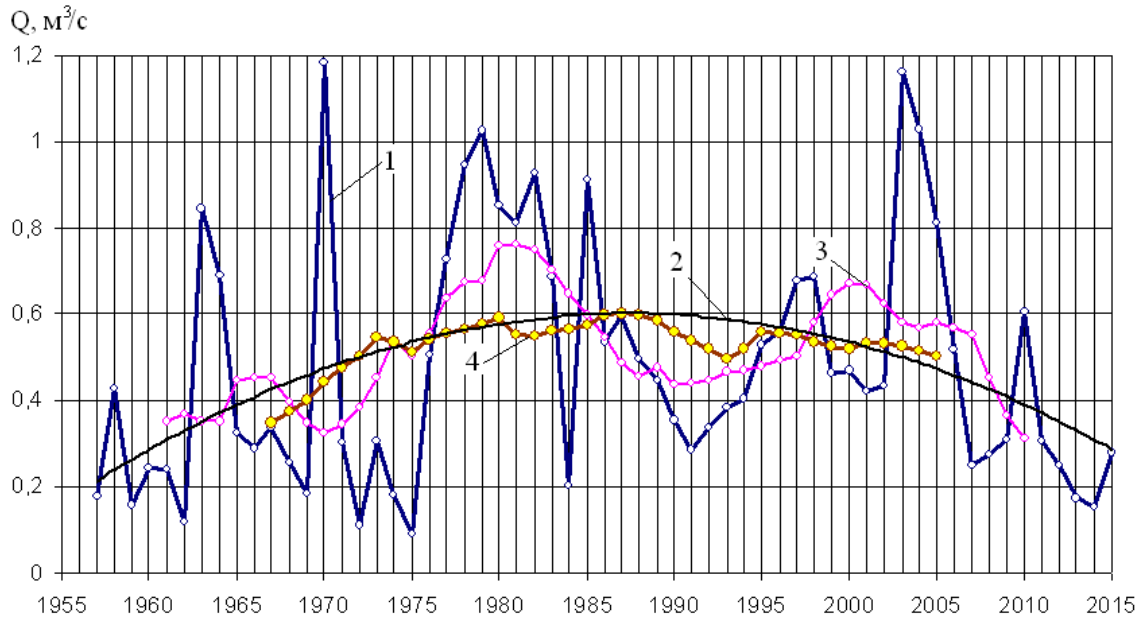


Рисунок. Середньорічний стік р. Кільчень біля с. Олександрівка перша:  
1 – середньорічна витрата; 2 – лінія тренда; 3 – осереднена за 10 річні періоди;  
4 – теж за 20 річні періоди

Після спорудження ряду водосховищ і ставків у верхів'ях максимальні витрати значно скоротились і не перевищують  $20 \text{ м}^3/\text{с}$ . При цьому, об'єм весняної повені практично не змінився. Середній об'єм стоку повені становить  $7,74 \text{ млн. м}^3$ , найбільший –  $30,7 \text{ млн. м}^3$  (1970 р.). Весняна повінь приносить, в середньому,  $49\%$  всього річного стоку, а в окремі роки –  $97\%$  (1968 р.).

Дощові паводки спостерігаються після тривалих і інтенсивних дощових опадів. Середня витрата дощових паводків по водомірному посту Олександрівка Перша становить  $1,24 \text{ м}^3/\text{с}$ , найбільша зафіксована –  $6,93 \text{ м}^3/\text{с}$  (06.06.1964 р.). Тривалість паводків від 1 до 65 діб, в середньому – 22 доби. Середній об'єм стоку паводків становить  $1,25 \text{ млн. м}^3$ , найбільший –  $5,40 \text{ млн. м}^3$  (2003 р.). Середній шар стоку паводку  $3,00 \text{ мм}$ . Коефіцієнт варіації максимальних витрат паводків  $C_v=1,0$ ; коефіцієнт асиметрії  $C_s=3C_v=3,0$ .

Забезпеченість стоку в меженний період для водомірного поста Олександрівка Перша становить  $60\%$ . Тобто, у  $40\%$  років можливе пересихання річки. Середня багаторічна витрата води в меженний період склала  $0,081 \text{ м}^3/\text{с}$ , модуль стоку –  $0,216 \text{ л/с/км}^2$ . Коефіцієнт варіації розрахований за методом найбільшої правдоподібності мінімальної витрати складають  $0,861$ , коефіцієнт асиметрії –  $2,15$ , співвідношення  $C_v/C_s=2,50$ .

Розглядаючи багаторічний хід мінімальних витрат необхідно відмітити, що до будівництва основних водосховищ і Фрунзенської зрошувальної системи річка пересихала щорічно. Після їх вводу повне пересихання майже не повторюється, а якщо спостерігається то на нетривалий період.

Отже, можна відмітити, що загальна водність річки не змінюється з часом. За рахунок регулювання і використання річки зменшилися максимальні витрати весняної повені та дощових паводків, меженні витрати навпаки збільшилися.

## **НЕОБХІДНІСТЬ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОДОКОРИСТУВАННЯ ПРИ ЗРОШЕННІ СУПУТНІХ КУЛЬТУР РИСОВОЇ СІВОЗМІНИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

**Сингаєвич Д.М., Приходько Н.В., Рокочинський А.М.**

Національний університет водного господарства та  
природокористування, м. Рівне  
d.m.synchaievych@nuwm.edu.ua

Сучасний клімат змінюється якісно і кількісно, причому такими темпами, що не реагувати на такі зміни шляхом розробки відповідних стратегій розвитку всіх сфер діяльності суспільства з їх урахуванням – неприпустима необачність.

Зміни клімату, що вже відбулися, поставили перед людством проблему необхідності розв'язання цілої низки надзвичайно важливих і складних завдань, пов'язаних з розробкою і реалізацією стратегії свого практичного існування, вплинули на природне середовище: змінюються природні умови, зони розповсюдження рослин, рівень ґрунтових вод та річковий стік.

За такої ситуації стає зрозумілим, що аграрне виробництво вже не може бути традиційним і базуватись на середніх багаторічних метеорологічних показниках без урахування існуючих тенденцій змін погодно-кліматичних умов. Особливо гостро це відноситься до галузі рисосіяння, як однієї з найбільш водо- та енергозатратних галузей сільського господарства.

У зв'язку з цим, для складних природно-технічних систем, до яких відносяться і рисові зрошувальні системи (РЗС), вибір режимно-технологічних та технічних рішень на різних рівнях прийняття їх у часі повинен ґрунтуватися на використанні відповідної метеорологічної інформації з метою вибору кліматологічно оптимальних стратегій управління такими системами в багаторічному та внутрішньовегетаційному перерізах.

Тому, з огляду на специфіку функціонування вітчизняних РЗС, технологію вирощування провідної культури рису і супутніх суходільних культур рисової сівозміни, виникає об'єктивна необхідність вирішення низки завдань щодо обґрунтування технічних, технологічних, агротехнічних і меліоративних заходів на довгостроковій основі. Вони неохідні для прийняття раціональних рішень щодо забезпечення сприятливого еколого-меліоративного стану зрошуваних засоленних земель як важливої складової оптимізації загального природно-меліоративного режиму і підвищення ефективності функціонування рисових систем як у сучасних погодно-кліматичних умовах, так і на найближчу та віддалену перспективу їх можливих змін.

За результатами аналізу сучасних тенденцій розвитку галузі рисосіяння і останніх досліджень питань, пов'язаних зі змінами клімату та його впливу на функціонування на Придунайських РЗС, було обґрунтовано необхідність економії водних і енергетичних ресурсів шляхом впровадження ресурсозберігаючих режимів зрошення вирощуваних культур, в першу чергу, провідної культури затоплюваного рису (таблиця).

Таблиця. Усереднені параметри показників водокористування при різних режимах зрошення рису

Режими зрошення рису	Показники водокористування			
	Шар затоплення, м	Зрошувальна норма, тис.м <sup>3</sup> /га	Технологічні скиди, тис.м <sup>3</sup> /га	Проточність, тис.м <sup>3</sup> /га
Постійне затоплення	0,25	23,5	2,5	1,2
Укорочене затоплення	0,20	20,0	2,0	1,2
Ресурсозберігаючий режим	0,10	15,0	1,0	—

Зокрема, необхідною умовою стабільного виробництва рослинницької продукції на землях РЗС, без порушення їх екологічної рівноваги, є дотримання раціональних науково обґрунтованих рисових сівозмін, що дозволяє стабілізувати загальне водоспоживання на раціональному рівні. Тому, підвищення ефективності водокористування при зрошенні супутніх культур рисової сівозміни також є важливою умовою ефективного функціонування РЗС та використання водних ресурсів в умовах змін клімату.

Така необхідність обумовлена, перш за все, тим, що прогнозовані зміни погодно-кліматичних умов у зоні рисосіяння, які передбачають зниження кількості опадів і підвищення температури повітря, можуть призвести до зменшення коефіцієнта вологозабезпечення території більш ніж на 30%, що потребуватиме істотного збільшення обсягів водоподачі та затрат електроенергії на роботу НС для зрошення.

Однак, в складних гідрогеологічних умовах РЗС, впровадження ресурсозберігаючих режимів зрошення культур рисової сівозміни, може зумовити посилення випітного водного режиму і розвиток процесів вторинного засолення зрошуваних земель, що вже мало місце на землях Придунайських РЗС (1993-2001 рр.), коли вміст культури рису в сівозміні впав до 33...30%, а вирощування супутніх культур здійснювалося з порушенням рекомендованих технік поливу і режимів зрошення.

Таким чином, виникає гостра необхідність оптимізації технік поливу і режимів зрошення супутніх суходільних культур рисової сівозміни на еколого-економічних засадах, розробки організаційно-господарських, технічних і конструктивних заходів для стабілізації та підвищення ефективності рисосіяння, створення ефективної системи раціонального використання водних та енергетичних ресурсів як у сучасних погодно-кліматичних умовах, так і на перспективу їх можливих змін.

## ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД Р. СТИР В МЕЖАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА РІЗНИМИ МЕТОДИКАМИ

**Вознюк Н.М., Копилова О.М.**

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне  
pralinetka92@mail.ru

Водні ресурси забезпечують існування людей, тваринного і рослинного світу і є обмеженими та уразливими природними об'єктами. Однією з найважливіших ланок у розв'язанні багатьох екологічних проблем є контроль за станом природного середовища. Для оцінки якості природних вод їх піддають фізико-хімічному аналізу. При визначенні хімічних показників, їх концентрації, даються відповіді на запитання про придатність води тим чи іншим потребам.

*Стир – річка, яка протікає територією західного Полісся (Львівською, Волинською та Рівненською областями), є правою притокою Прип'яті – правої притоки Дніпра басейну Чорного моря. Довжина по лівому рукаву 437 км, по правому – 494 км; площа водозбору до розгалуження – 11700 км<sup>2</sup>, загальна – 13000 км<sup>2</sup>. На 8 км вище кордону з Білоруссю Стир розгалужується на 2 рукави, якими впадає у р. Прип'ять на території Білорусі. Волинською областю протікає протягом 203 км [1].*

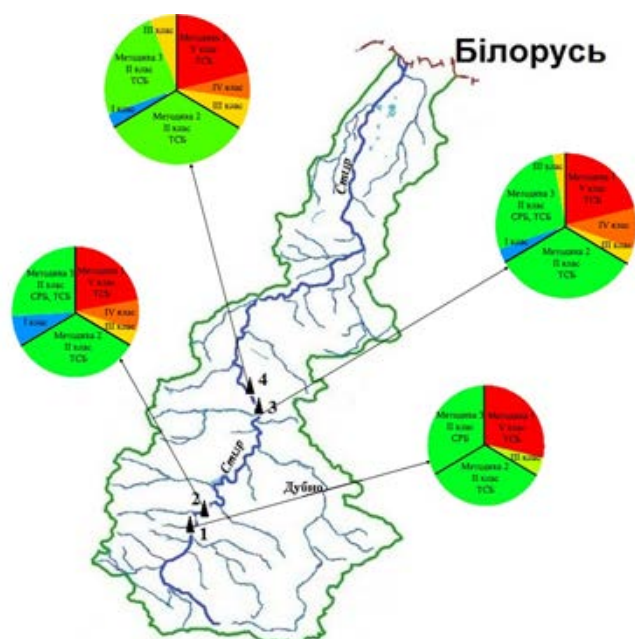
*Аналіз р. Стир за гідрохімічними показниками* здійснювали на основі фондових матеріалів за даними суб'єктів моніторингу за період 2005-2015 рр. у 4-ох пунктах спостереження розташованих в межах Волинської області (рисунок) [2]. Систематичному контролю підлягали показники сольового (СБ), трофо-сапробіологічного блоків (ТСБ) та специфічних речовин токсичної та радіаційної дії (СРБ).

На сьогодні розроблена велика кількість підходів до оцінки якості води гідроекосистем за гідрохімічними показниками. При дослідженні зміни якості поверхневих вод р. Стир в межах Волинської області нами було використано 3 методики (таблиця) [3-5].

Порівнюючи результати екологічної оцінки за гідрохімічними показниками (таблиця, рисунок), констатуємо, що згідно першої методики, якість води коливається на рівні 5 класу (рідше 3-4 класів), тобто вода досліджуваної річки «дуже брудна», стан водного середовища «незадовільний». За другою та третьою методиками якість води в одних і тих самих пунктах спостереження відносимо до 2 класу (за 3-ою методикою були випадки 1, 3-го класів) – вода «чиста», стан водного середовища «добрий». Отримані результати спонукають дослідити структурний та функціональний стан водної біоти, яка є тим живим показником гідроекосистеми, за «відгуком» якої можливо реально оцінити «здоров'я водного середовища».

Таблиця. Порівняльний аналіз результатів оцінки якості поверхневих вод р. Стир

Роки	Методика 1[3]				Методика 2[4]				Методика 3[5]			
	ПУНКТИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	КЛАСИ ЯКОСТІ ВОДИ											
2005	5	5	5	4	2	2	2	2	2	2	1	2
2006	5	4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2
2007	5	-	5	5	2	-	2	2	2	-	2	2
2008	5	5	5	5	2	2	2	2	2	1	2	3
2009	5	5	5	5	2	2	2	2	2	2	3	2
2010	5	5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	3
2011	-	5	4	4	-	2	2	2	-	2	2	2
2012	-	-	4	5	-	-	2	2	-	-	2	2
2013	3	3	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2
2014	-	5	5	5	-	2	2	2	-	1	2	1
2015	-	4	3	3	-	2	2	2	-	2	2	2



- 1 – пункт спостереження поблизу с. Мерва Горохівський район, кордон з Львівською обл.;
- 2 – пункт спостереження поблизу с. Берестечко, кордон з Рівненською обл.;
- 3 – пункт спостереження в місті Луцьк вище випуску КОС «Луцькводоканал»;
- 4 – пункт спостереження в місті Луцьк нижче випуску КОС «Луцькводоканал»

Рисунок. Якість води у пунктах спостереження за гідрохімічними показниками на р. Стир в межах Волинської області

### Література:

1. Я.О. Мольчак, Р.В. Мігас Річки Волині. – Луцьк, 1999. – 176с.
2. Екологічні паспорти Волинської області 2010-2014 рр. [Електронний ресурс] //Мінприроди України. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/protection/protection1/volynska>. – Дата доступу: 14.03.2017.
3. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. КНД 211.1.4:010-94. – К.: Мінприроди України, 1994 – 37 с.
4. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями /А.В. Гриценко, Г.А. Верніченко та ін.. – Х.: УкрНДІЕП. – 2012. – 37 с.
5. Клименко М.О., Гриб Й.В., Сондак В.В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем. – Рівне: «Волинські береги», 1999. Т.1. – 347 с.

## ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

**Ткачук А.В.**

Дніпропетровський державний  
аграрно-економічний університет, м.Дніпро,  
gandriyko@ukr.net

Питання оцінки виробничих сил землі давно привертало увагу видатних вчених, серед яких слід відмітити В.В. Докучаєва, Д.І. Шашко, Ф.З. Баталова, Л.С.Кельчевську та ін. Вони розробили наукові основи обліку та використання кліматичного потенціалу для вирощування сільськогосподарських культур.

Найбільш важливим фактором підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, поряд з раціональним використанням водних ресурсів, безперечно, є максимально точне визначення кліматичного потенціалу території. Розробляючи визначення сільськогосподарської продуктивності, Ф.З. Баталов виходив з тих міркувань, що не існує достатньо простого комплексного методу, який би дозволяв кількісно визначити цей показник [1].

В проведених дослідженнях в наведеній Баталовим концепції були уточнені показники тепло- і вологозабезпеченості, із яких виключені ті складові чинників, які негативно впливають на продуктивність сільськогосподарських культур, враховуючи, що для кожної культури потрібен свій певний оптимальний режим сонячної радіації, температури, зволоження та певне їх сполучення у різні фази розвитку, і що відхилення від їх оптимальних значень призводить до зниження врожаю. Запаси ґрунтової вологи були розраховані за методикою, викладеною в [2].

Метеорологічні дані для проведення досліджень взято за період спостережень з 2005 по 2015 рр. з Інтернет ресурсу [3]. Оцінку впливу зміни кліматичних умов на продуктивність сільськогосподарських культур проводимо для характерних років різної зволоженості: дуже вологого (5%) 2014 року, вологого (25%) 2011 року, середнього (50%) 2009 року, середньосухого (75%) 2005 та сухого (95%) 2007 років.

При встановленні залежності урожайності пшениці озимої від зміни кліматичних умов прийнята середня урожайність по Синельниківському району за даними Головного управління статистики у Дніпропетровській області.

На рисунку наведено залежність урожайності озимої пшениці (У) від сільськогосподарської продуктивності клімату (СПК).

Аналізуючи даний графік, бачимо, що дуже вологому року (продуктивність клімату 98 балів) відповідає максимальне значення врожайності 47,5 ц/га, а сухому (продуктивність 26 балів) мінімальне –

22,3 ц/га. Коефіцієнт кореляції даного зв'язку складає 0,98, що свідчить про дуже сильний зв'язок між урожайністю та сільськогосподарською продуктивністю клімату. У 2009, 2011, 2014 роках умови зволоженості та теплозабезпеченості були достатні для отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур, а у 2007 році, судячи з продуктивності, забезпеченість теплом та вологою досить низька для повноцінного росту пшениці озимої, отже, відповідно невисока і урожайність. Щодо 2005 року, то загалом кількість тепла і вологи була невеликою, проте достатньою для вирощування пшениці озимої.

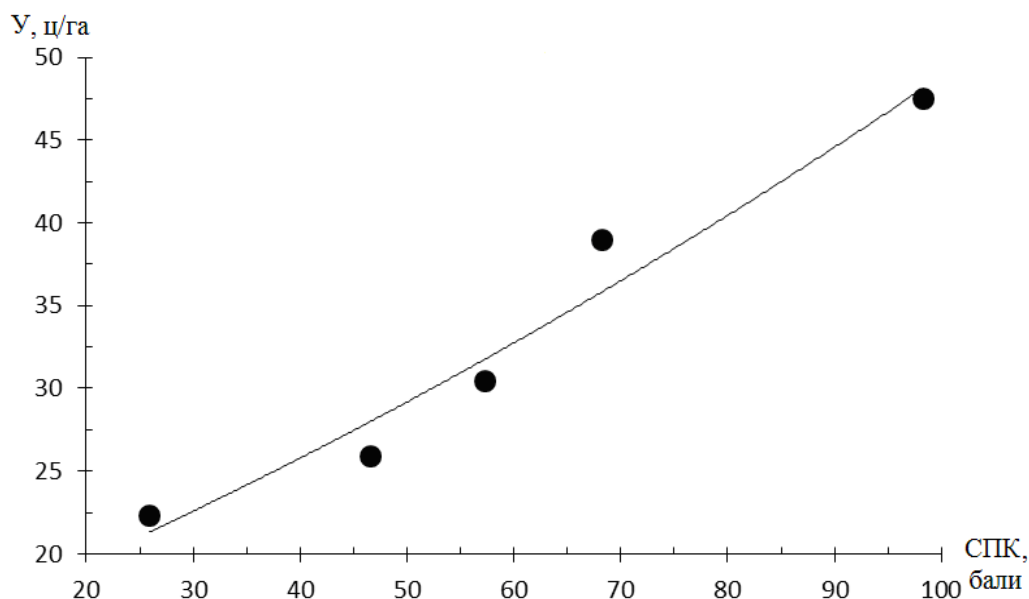


Рисунок. Залежність урожайності озимої пшениці (ц/га) від сільськогосподарської продуктивності клімату (бали)

Наведена залежність апроксимована рівнянням:

$$Y = 0,001 \cdot СПК^2 + 0,256 \cdot СПК + 14,07$$

Отже, застосування такого підходу до оцінки впливу зміни кліматичних умов дозволить науково обґрунтувати нормування екологічно безпечного водокористування на зрошуваних землях.

### Література:

1. Баталов, Ф.З. Сельскохозяйственная продуктивность климата для яровых зерновых культур/ Ф.З. Баталов. Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 112 с.
2. Ткачук А.В. Методика розрахунку запасів ґрунтової вологи під пшеницею озимою в Лісостепу правобережної України //Актуальні проблеми ефективного використання зрошуваних земель. – Херсон: Айлант. – 1999. – №2. С.33–37.
3. Погода в мире.: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://rp5.ru/>.

## НАСКІЛЬКИ ВАЖЛИВА ВОДЯНА ПАРА У ХОДІ ЗМІН КЛІМАТУ

Діденко Н.О., Філіпенко Л.А.

Інститут водних проблем і меліорації НААН

didenkonatalya@yandex.ua

Важливу роль для клімату Землі відіграє водяна пара. Її кількість в атмосфері контролюється температурою повітря, а не викидами. Саме з цих причин вчені вважають її агентом зворотного зв'язку, а не рушійною силою зміни клімату. Водяна пара є основним парниковим газом у атмосфері Землі. Її внесок у природний парниковий ефект, порівняно з вуглекислим газом ( $\text{CO}_2$ ), є у 2-3 рази більшим. Додаткові водяні пари потрапляють у атмосферу за рахунок збільшення випаровування після зрошення сільськогосподарських культур, через охолодження поверхні та незначна частка – за рахунок процесів згорання.

Водяна пара, порівняно з  $\text{CO}_2$ , може проявлятися по-різному, основною особливістю її є можливість конденсуватися та осідати. Коли повітря з високою вологістю охолоджується, частина пари конденсується у краплини води чи часточки льоду і випадає в осад. Типовий час перебування водяної пари в атмосфері складає 10 днів. Її потік із антропогенних джерел значно менший, ніж від «природного» випаровування, тому він показує незначний вплив на загальну концентрацію і не додає суттєвого впливу у довготривалій парниковий ефект. Це основна причина того, що тропосферні водяні пари (зазвичай нижче 10 км над рівнем моря) не вважаються антропогенним газом, що значно впливає на зміну клімату. А ось на водяний пар у стратосфері і його антропогенні викиди мають суттєвий вплив. Підвищення концентрації метану ( $\text{CH}_4$ ) у результаті діяльності людини призводить до додаткових джерел води методом окислення, що частково пояснює зміни, які спостерігаються у цьому шарі атмосфери. Зміна води у стратосфері призводить до радіаційного впливу і вважається форсованим явищем і може бути кількісно оцінено.

За останні десятиліття концентрація води у стратосфері суттєво змінилась. Масштаби даних варіацій ще недостатньо вивчені і менше піддаються зміні, ніж процеси зворотного зв'язку, що характеризуються природними змінами.

Внесок стратосферних водяних парів при нагріві і при зворотному зв'язку набагато менший, ніж від  $\text{CH}_4$  чи  $\text{CO}_2$ . Максимальна кількість водяної пари у повітрі контролюється температурою. Так, наприклад, типовий стовбець водяної пари від поверхні до стратосфери у полярних районах може мати лише декілька кілограмів водяної пари на квадратний метр, у той час як подібний стовбець повітря у тропіках може містити до



70 кг/м<sup>2</sup>. При додатковій температурі повітря атмосфера може утримувати на 7% більше водяної пари (рисунок).

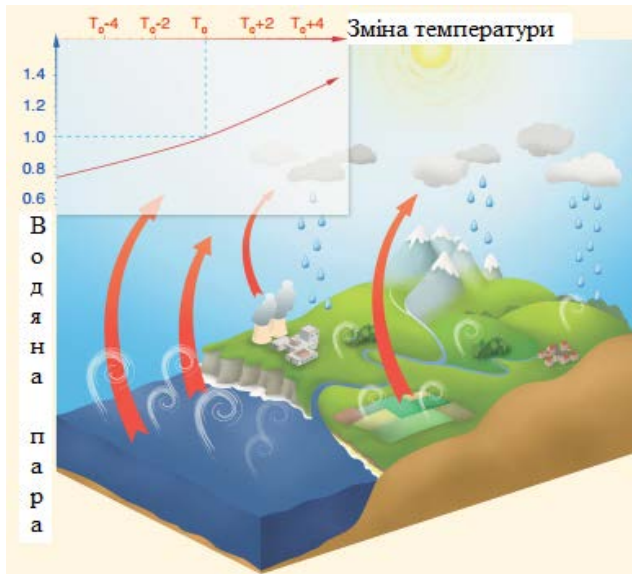


Рисунок. Водяний цикл і його взаємодія з парниковим ефектом (Національне агентство повітроплавання та досліджень космічного простору – NASA)

Верхня ліва вставка показує відносне збільшення потенційного вмісту водяної пари у повітрі із збільшенням температури (близько 7% на 1°C). Білі зигзаги над водною поверхнею показують випаровування, яке компенсується опадами, щоб урівняти водний баланс. Червоні стрілки показують інфрачервоне випромінювання, яке частково поглинається водяною парою та іншими газами, які є одним із складових компонентів парникового ефекту. Стратосферні процеси не зображені на рисунку.

Таке збільшення концентрації водяної пари посилює парниковий ефект і, як результат, призводить до потепління. Цей процес є зворотнім зв'язком водяної пари, він вже достатньо вивчений і кількісно визначений. Результати отримують у всіх моделях, що використовують для оцінки змін клімату, де його узгоджують із спостереженнями.

Встановлено, що водяна пара має найбільший парниковий ефект в атмосфері Землі. Однак інші парникові гази, перш за все CO<sub>2</sub>, необхідні для підтримки її в атмосфері. Ця гіпотеза підтверджується рядом використаних моделей. Якщо припустити вилучення парникових газів із атмосфери, то суттєво знизиться температура і зменшиться кількість водяної пари, при цьому Земля порине у заморожений стан.

Таким чином, парникові гази, на відміну від водяних парів, забезпечують температурну структуру, яка підтримує діючі рівні атмосферної водяної пари. Хоча CO<sub>2</sub> є основним антропогенним важелем управління кліматом, та водяна пара – це потужніший і швидкий зворотній зв'язок, що підсилює початкову дію за інших впливів і є не менш важливим фактором змін клімату.

## **НЕОБХІДНІСТЬ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПОЛЬДЕРНИХ ОСУШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

**Чугай Є.О., Дячук О.В., Коптюк Р.М., Рокочинський А.М.**  
Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
a.m.rokochinskiy@nuwm.edu.ua

Серед численних екологічних та соціально-економічних проблем людства на рубежі ХХ-ХХІ століть є загострення наявних енергетичної, продовольчої та водної криз в умовах відчутних змін погодно-кліматичних умов. Дана проблематика має виражений як планетарний, так і регіональний характер.

Особливо виразно ці зміни постали з початку 70-х років минулого століття, коли середня глобальна температура повітря почала стрімко зростати на  $0,17^{\circ}\text{C}$  за 10 років, що майже в 5 разів перевищує середню швидкість зростання середньої температури на 100-річний період.

Ця проблема гостро проявляється і в умовах Західного Полісся, де за останні 20 років температура повітря підвищилась, в середньому, на 4,84%, опади зменшилися, в середньому, на 5,30%, дефіцит вологості повітря збільшився, в середньому, на 5,44%, а відносна вологість повітря зменшилась, в середньому, на 2,09%.

Такі кліматичні зміни призводять до зниження рівня забезпеченості водними ресурсами і погіршення їх якості, зумовлюють необхідність зміни політики щодо створення та функціонування водогосподарсько-меліоративних об'єктів, насамперед, ресурсозатратних, до яких відносяться польдерні осушувальні системи.

При наявних темпах та рівнях змін погодно-кліматичних умов слід очікувати погіршення природно-меліоративних умов, що неминуче відобразиться на функціонуванні водогосподарських об'єктів.

Для осушуваних територій з близьким заляганням ґрунтових вод, на яких розміщені осушувальні системи України, погодно-кліматичні умови безпосередньо беруть участь у формуванні водного режиму ґрунтів і ґрунтових вод, визначаючи напрямок перебігу ґрунтових процесів як у природному стані, так і в окремі технологічні періоди вирощування сільськогосподарських культур.

Врахування природно-кліматичних, ґрунтових, рельєфних, гідрогеологічних, агротехнічних та інших умов об'єкта в процесі проектування меліоративних заходів зумовлює, як правило, значну кількість різних за технічними та технологічними рішеннями варіантів, які визначально впливають як, перш за все, на економічну, так і екологічну ефективність їхньої реалізації.

При цьому, саме кліматичні або погодні умови у багатьох випадках спричиняють вирішальний вплив на формування водного і загального природно-меліоративного режимів меліорованих земель та врожаю вирощуваних культур, а рельєфні умови – на вибір технологій водорегулювання та пов'язаних з ними типу і конструкції системи на осушуваних землях.

На території Рівненської області діє багато польдерних систем, одна з яких – польдерна система «Бірки». Вона була побудована в 1978 році. Розташована в 32 км на захід від райцентру смт. Володимирець і 19 км на південь від залізничної станції Рафалівка. Система «Бірки» площею брутто 544,9 га і нетто 516,9 га розташована на землях, відповідно, Собіщицької (474,8 га) та Старорафалівської (70,1 га) сільських рад. Водоприймачем системи служить річка Стир, яка на даній ділянці є типовою рівнинною річкою. Дамби обвалування польдера є торфовими (частково можуть підтоплюватися, залежно від водності року). Вони захищають осушувані землі від затоплення упродовж всього року. Відкриті канали бокової мережі збирають воду і відводять її в провідні канали старшого порядку, які, в свою чергу, подають її в магістральний канал до насосної станції. В посушливі періоди вода із системи не відкачується, а залишається для підгрунтового зволоження. Відведення надлишкової води здійснюється електрифікованою насосною станцією і самопливом.

Технічна характеристика осушувальної системи «Бірки»: гончарний дренаж прокладений на площі 444 га; двохстороннє регулювання можливе на площі 177,9 га; площа польдера з механічним водовідведенням становить 470 га; гідротехнічні споруди на відкритій осушувальній мережі – 13 шт., в тому числі шлюзи-регулятори – 7 шт., трубчасті переїзди – 5 шт., з них 2 шт. міжгосподарського значення, 1 залізобетонний міст, який є міжгосподарським.

Характерною особливістю системи «Бірки» є те, що за конструктивною побудовою тут є можливість реалізації практично всіх основних технологій водорегулювання осушуваних земель.

Сучасні підходи до проектування водорегулювання осушуваних земель спираються на відповідний комплекс оптимізаційних та прогнозно-імітаційних моделей для прогнозування на довготерміновій основі схематизованих погодно-кліматичних умов місцевості, водного режиму і технологій водорегулювання, продуктивності меліорованих угідь із виходом на оптимізаційну модель щодо вибору оптимального проектного рішення за технологіями водорегулювання і відповідними типами та конструкціями системи з урахуванням сучасних технологічних, економічних та екологічних вимог.

Тому представляє інтерес на базі польдерної системи «Бірки», яка є типовою для умов Західного Полісся, оцінити вплив зміни погодно-кліматичних умов на природно-меліоративний режим об'єкта, розробити комплекс інженерно-меліоративних заходів щодо підвищення загальної технічної, технологічної, економічної та екологічної ефективності його функціонування на засадах ресурсозбереження.

## **УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ ТА АДАПТАЦІЯ ДО ЗМІН КЛІМАТУ: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД І РЕКОМЕНДАЦІЇ**

**Шевченко А.М., Боженко Р.П.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
monitoring\_protect@ukr.net

Протягом останніх двадцяти-тридцяти років зміни клімату трансформувались в одну з найбільш гострих проблем розвитку людства, що загрожує глобальній економіці та міжнародній безпеці. Визнанням цього є виокремлення в ухваленому Організацією Об'єднаних Націй (ООН) у 2015 році Порядку денному сталого розвитку на період до 2030 р. спеціальної цілі №13 щодо зменшення негативного впливу змін клімату.

На глобальному рівні вирішення завдань, пов'язаних зі зміною клімату, нині регулюється Рамковою конвенцією ООН про зміну клімату (1992 р.), Кіотським протоколом до неї (1997 р.) і Паризькою угодою (2015 р.). В Україні прийнято Концепцію реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року, яка схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 07.12.2016р. №932-р.

Згідно Четвертого оціночного звіту Міжурядової групи експертів із зміни клімату (2007 р.), до числа найбільш уразливих до змін клімату віднесено і сектор водних ресурсів. У зв'язку з цим, адаптація до впливу змін клімату на воду (водні об'єкти, водні ресурси тощо) являє собою новий виклик для всього людства, зокрема, в контексті водної безпеки, а управління водними ресурсами має бути ключовим елементом національних стратегій адаптації.

В Україні вже нині спостерігаються окремі прояви впливу глобальних змін клімату на сферу водних ресурсів: зазнає змін водність річок і потужність горизонтів підземних вод, зростає частота та інтенсивність стихійних гідрометеорологічних явищ (паводків, посух), ускладнюється водозабезпеченість господарського комплексу країни у маловодні періоди та роки тощо. З метою зменшення негативного впливу кліматичних трансформацій на водну безпеку держави у майбутньому вже нині потрібно запровадити пом'якшувальні та адаптаційні заходи, основними з яких мають бути наступні.

- Визначення вразливості водних ресурсів, територій і галузей економіки до змін клімату.
- Формування національної стратегії та плану адаптації до змін клімату, скоординованих з відповідними стратегіями розвитку секторів економіки та регіональними стратегіями розвитку.
- Реалізація заходів Національного плану дій щодо боротьби з деградацією земель та опустелюванням.

- Розроблення стратегії економії водних ресурсів України (повторне використання очищених стічних і дощових вод, збільшення обсягів рециркуляції, опріснення морських вод, магазинування поверхневого стоку).
- Розроблення та реалізація заходів зі зниження ризику посух і паводків у складі кліматостійких Планів управління річковими басейнами.
- Збільшення частки підземних вод у загальному водокористуванні, насамперед, для питних потреб.
- Запровадження заходів з природного збереження води, зокрема, відновлення заплавлів і водно-болотних угідь, лісонасаджень тощо.
- Наукові та моніторингові дослідження з вивчення впливу змін клімату на водні ресурси, визначення прийнятних рівнів водних ризиків.

Крім того, у зв'язку кліматичними викликами зростає потреба у розробленні та прийнятті Водної стратегії України, як засадного документа щодо формування цілісної та послідовної державної політики у сфері водної безпеки. Дієвим інструментом вирішення стратегічних завдань водної політики та розв'язання нагальних водно-екологічних проблем в умовах нинішніх та очікуваних кліматичних трансформацій має бути інтегроване управління водними ресурсами (ІУВР).

Враховуючи особливу актуальність питань адаптації управління водними ресурсами до змін клімату в Україні, доцільним є використання практичного досвіду і методичних напрацювань зарубіжних фахівців. У даному контексті необхідно відзначити публікації, підготовлені Глобальним водним партнерством (ГВП), Європейською економічною комісією ООН, Міжнародною мережею басейнових організацій та ін.:

- Керівництво по водних ресурсах та адаптації до змін клімату (2009 р.);
- Керівництво по інтегрованому управлінню водними ресурсами в транскордонних басейнах річок, озер і водоносних горизонтів (2012 р.);
- Керівний документ до Водної рамкової директиви (ВРД) 2000/60/ЄС №24 «Управління басейном річки в умовах змін клімату»;
- Управління водними ресурсами, водогосподарська безпека та адаптація до змін клімату: перші дії та необхідні відповідні заходи /К. Садофф, М. Мюллер /Публікація Технічного комітету ГВП, №14, 2009 р.

Засновані на концепції ІУВР рекомендації являють собою своєрідну «дорожню карту» по адаптації управління водними ресурсами до змін клімату, яку необхідно пристосувати до специфічних місцевих умов. Для цього пропонуються підходи до оцінювання впливу змін клімату на якість і кількість водних ресурсів, оцінювання ризиків та вразливості, управління пов'язаними з водою ризиками (паводки, посухи, забруднення довкілля) у контексті змін клімату та транскордонного аспекту, рекомендації з врахування кліматичних змін у Планах управління річковими басейнами, адаптування існуючих систем моніторингу, а також покрокові дії з розробки та запровадження стратегії адаптації, насамперед, в транскордонному контексті, з відображенням вигод від адаптаційних заходів тощо.

## ВИКОРИСТАННЯ БЕНТОНІТОВИХ ГЛИН ДЛЯ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ГАЛЬВАНІЧНИХ ВІДХОДІВ

**Федів І.С., Степова К.В.**

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів,  
ira.arnaut94@gmail.com

Накопичення відходів порушує природний баланс навколишнього середовища, що, в майбутньому, може призвести до катастрофічних наслідків для світу рослин, тварин і клімату Землі. Об'єктами забруднення стають ґрунт, повітряне середовище, а особливо підземні води та річки.

У 2014 р. під час обстеження земельної ділянки по вул. Сколівська, 14 (м. Стрий, Стрийський р-н, Львівська обл.), що колись належала до військової частини, було виявлено котлован розміром 11×6,6 м, у якому наявні відходи невідомого походження (сірий скам'янілий порошок із домішками синього кольору з запахом аміаку). Частина котловану засипана піщано-гравійною сировиною, яка складована на відстані 1,5 м від місця захоронення відходів (котловану) розмірами 20×16 м [1].

В результаті проведення аналізу зразка цих відходів було встановлено наявність значної кількості металів у їх складі та перевищення рівня існуючих гігієнічних нормативів (ГДК у ґрунті) для хрому, нікелю, міді, цинку та свинцю.

З метою знешкодження відходів перевірили можливість їх поглинання сорбентом на основі природної бентонітової глини з відвалів Язівського родовища сірки. Встановлено, що природна глина, переважно, складається з бентонітових компонентів, зокрема, монтморилоніту (45-50%), що забезпечує дисперсність та пластичність глинистої сировини, а також каолініту, гідроліти тощо. Крім того, досить високим є вміст кальцію та магнію карбонатів (до 20% мас.) [2].

Дослідивши вміст окремих важких металів у сорбенті до і після поглинання встановили, що концентрація іонів досліджуваних металів у глинистому сорбенті значно зростає, як от вміст  $Fe^{3+}$  зростає більш, ніж на 3%;  $Cu^{2+}$  на 4,27%; а  $Zn^{2+}$  на 11,3%; і стану має в своєму складі лише на 1,3% більше  $Sn^{2+}$ , ніж природний мінерал.

Отже, можна зробити висновок, що такий матеріал є придатним для створення поглинаючої маси на його основі.

### Література:

1. Екологічна небезпека несанкціонованого захоронення відходів у м. Стрий: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи», 4-6 лист. 2015 р. /редкол.: Стойко С.М. (голова) та ін.]. – Львів: ЛДУБЖД, 2015. – С. 249. 2. Кріп І.М. Модифікування сірих язівських глин кислотними розчинами хлориду заліза (III) з метою одержання залізовмісних глинистих сорбентів /І.М. Кріп, К.В. Степова //Вісник НУ «Львівська політехніка» – 2005. – № 536. – с.163-165.

## **ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ ТА ВОДОКОРИСТУВАННЯМ**

**Левковська Л.В., Рижова К.І., Зубко А.Г.**

Державна установа «Інститут економіки природокористування  
та сталого розвитку НАН України», м. Київ  
ryzhova-ki@yandex.ua

Система управління водними ресурсами в Україні залишається найважливішим предметом обговорення з боку представників влади і учених. Упродовж тривалого часу визначається доцільність реального втілення в практику менеджменту басейнового принципу управління водно-ресурсним потенціалом, що повинен забезпечити цілісність, взаємозв'язок і послідовність його господарського освоєння.

Упровадження басейнового принципу управління розглядається як необхідна умова стабілізації екологічної ситуації в нашій державі. За оцінками зарубіжних учених, щорічні економічні втрати в результаті нераціонального природокористування і забруднення навколишнього природного середовища становлять 15-20% її національного доходу, що є одним із найвищих показників у світі. При цьому, складовою екологічної кризи в Україні є криза водогосподарсько-екологічна, котра проявляється через різке скорочення й без того незначних запасів чистої води внаслідок забруднення поверхневих і підземних вод, порушення природно-екологічної рівноваги та загострення проблеми шкідливого впливу вод у зв'язку з часто економічно необґрунтованим й екологічно недоцільним зарегулюванням річкових стоків.

Басейновий принцип управління у сфері використання та охорони вод і відтворення водних ресурсів полягає у тому, що він не лише створює умови для їхнього раціонального споживання, а й визначає надійні фінансові джерела реалізації заходів щодо водоохоронної діяльності. Він передбачає, також, створення басейнових водогосподарських управлінь, які в межах водозбірних басейнів здійснюватимуть функції планування, координації і контролю. Їх основою є дворівнева система управління водними ресурсами – законодавча і виконавча. Перша реалізується басейновою радою, яка є законодавцем з усіх водних проблем басейну і повинна включати відповідальних представників водогосподарських організацій, водокористувачів, місцевої адміністрації та населення. Виконавча функція реалізується шляхом створення незалежних від місцевої влади басейнових водних агентств, що можливо на базі відповідних водогосподарських об'єднань, сфера діяльності яких має визначатися законодавством.

Важливим напрямом раціонального використання водних ресурсів є управління на основі економічного механізму. Останній передбачає

застосування ефективної системи платежів за водокористування, реалізацію рентного податку, формування умов для самофінансування й функціонування підприємств та організацій водного господарства. Ключовий елемент цього механізму – система платежів за користування водними ресурсами, що створює фінансову основу водогосподарської діяльності, стимулює раціональне використання і охорону водних ресурсів. Економічний механізм є узагальненим фактором в управлінні водними ресурсами, який повинен мати певну функціональну структуру (рисунок).

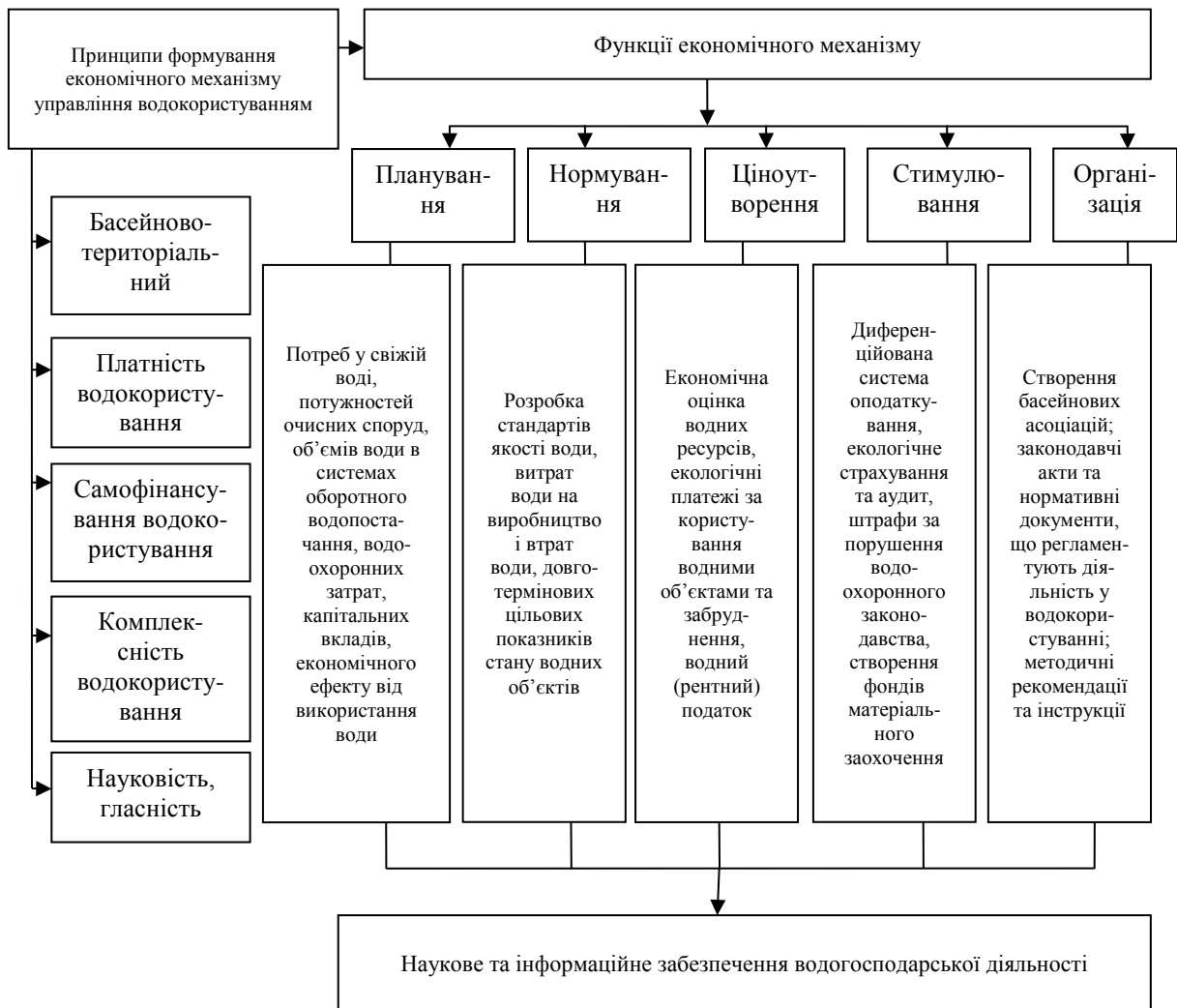


Рисунок. Економічний механізм водокористування

Таким чином, головною проблемою, від вирішення якої залежить ефективність басейнового управління, є створення та функціонування такого фінансового механізму, який би гарантував безпосередній зв'язок між платою за водокористування і фінансуванням пріоритетних водоохоронних заходів у межах басейну. У розвиненому конкурентному ринковому середовищі такий механізм ґрунтується на поєднанні як власної саморегулюючої дії, що становить її основу, так і системи державного регулювання ринкових відносин.



## **ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ**

**Митрофанова О.М.**

ДУ «Інститут економіки природокористування та  
сталого розвитку Національної академії наук України», м. Київ  
mitrof\_ol@ukr.net

Створення нових економічно ефективних форм господарювання, в першу чергу, передбачає розробку методологій та концептуальних основ їх функціонування. Вкрай актуальне на сьогодні питання визначення напрямів та етапів реформування системи управління водними ресурсами також потребує ретельного аналізу та закладення ґрунтовних теоретико-методологічних підходів до його вирішення. При цьому, створення ефективного механізму реалізації поставлених завдань вимагатиме обов'язкового врахування сучасних процесів децентралізації влади та імплементації природоохоронних директив Європейського Союзу.

До сталих проблем, властивих території України, таких як низька водозабезпеченість та нерівномірність розподілу водних ресурсів додався незадовільний екологічний стан поверхневих і підземних вод та стала тенденція щодо його погіршення. Набуває все більшої актуальності питання нераціонального використання водно-ресурсного потенціалу, особливо на фоні малоефективного механізму державного управління та фактично відсутньої системи комплексного моніторингу екологічного стану поверхневих та підземних вод.

На сьогодні, без перебільшення, базовим питанням є визначення напрямку та етапів трансформації існуючої схеми адміністрування у водно-ресурсній сфері у нову систему на основі ефективної взаємодії відомств – водокористувачів, місцевих органів влади, суспільства. При цьому, аналіз питання свідчить, що нова стала модель управління водними ресурсами має залучити найкращі керівні механізми та засоби не тільки спираючись на міжнародні нормативи, але й на досвід централізованого директивного планування в минулому. При цьому, приділення суттєвої уваги вимагатимуть питання відповідальності суб'єктів-водокористувачів, розмежування природоохоронних та господарських функцій відповідних регулюючих органів, балансу між інтересами держави, споживачів, місцевих органів влади та громадськості.

Можливо, врахування регіональних особливостей має визначити гнучкий підхід до управління водними ресурсами окремих територій, що визначатиметься балансом важелів керування як за басейновим принципом в рамках створених басейнових управлінь, так і структур Держводагентства України, при обов'язковій умові жорсткої відповідальності за стан та використання водних ресурсів і об'єктів.

Іншими словами, сучасна система управління водними ресурсами являтиме собою набір основоположних принципів, яких необхідно дотримуватися при постановці окремих завдань і переліку факторів, значимість яких необхідно розуміти у кожному конкретному випадку.

Запорукою успішності впровадження комплексних підходів і методів в управлінні річковими басейнами є застосування передових знань, сучасних технологій в водогосподарській сфері, автоматизації та інформатизації керівних систем, створення адаптивних і швидкореагуючих управлінських механізмів на базі відповідних моделей.

Одним з обов'язкових елементів впровадження нових концепцій управління є нормативно-правовий та законодавчий супровід системи сталого використання водних ресурсів, включаючи забезпечення економічно-фінансової складової, зокрема, питань ціноутворення, регулювання ролі державних та місцевих органів при приватизації послуг у водному секторі, формуванні дозвільної системи, встановленні ставок рентної плати за спецводокористування, екологічного податку.

Зважаючи на останнє, слід зазначити, що на сьогодні суттєвим кроком у сфері реформування системи державного управління в Україні на засадах децентралізації і деконцентрації владних повноважень і ресурсів, стало прийняття Закону України № 1641-19 від 04.10.2016 р. «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом». Обов'язковим елементом управління річковими басейнами Законом визначено відповідні плани управління, що розробляються та виконуються з метою досягнення екологічних цілей, визначених для кожного району річкового басейну. Також в документі передбачено створення Басейнових рад для вироблення пропозицій та забезпечення узгодження інтересів підприємств, установ та організацій у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів у межах басейну. При цьому, до складу басейнових рад мають входити не тільки представники центральних та місцевих органів виконавчої влади, але й органів місцевого самоврядування, установ, підприємств та представники громадськості.

Слід зазначити, що одним з базових постулатів, що визначатиме сталість системи, має бути принцип координованого розвитку і управління водними ресурсами – забезпечення економічного та соціального добробуту і справедливості без порушення стійкості життєво важливих екосистем. Координація відбуватиметься між двома основними категоріями: природною системою, що є критичним визначником кількості і якості водних ресурсів та соціальною системою, яка визначає частку використання, організацію водовідведення, механізм захисту від забруднення і погіршення соціальної складової. Запорукою успіху тут також має бути функціонування системи моніторингу відповідних процесів та, на його основі, жорсткий контроль визначеного державного органу в межах країни і на басейновому рівні в межах кожної гідрографічної одиниці.

## ЗАБРУДНЕННЯ Р. ТЕТЕРІВ ЗАЛІЗОМ ЗАГАЛЬНИМ ТА МАРГАНЦЕМ В МЕЖАХ РАДОМИШЛЬСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Гончаренко Д.О., Кочмар І.М.

Львівський державний університет безпеки  
життєдіяльності, м. Львів  
sanya\_sanya\_1997@inbox.ru

Однією з головних проблем сьогодення є забруднення річок, які відіграють важливу роль для сучасного суспільства та слугують джерелом забезпечення чистої питної води для населення, побутового та технічного використання. Якість води належить до найважливіших характеристик водних ресурсів, тому хімічні, біологічні та фізичні властивості води повинні відповідати встановленим вимогам та нормам.

Основною водною артерією та джерелом прісної води Чуднівського, Романівського, Житомирського, Коростишівського і Радомишльського районів Житомирської області та Іванківського району Київської області є р. Терерів, тому якість її води відіграє важливу роль, адже проблема забезпечення населення якісною питною водою з кожним роком ускладнюється та стає більш гострою.

У різних галузях промисловості з кожним днем збільшується число застосовуваних хімікатів, у стічні води підприємств потрапляє значна кількість забруднюючих речовин, у тому числі важкі метали. Вміст заліза загального та марганцю у р. Терерів в межах Радомишльського району представлений на рисунку.

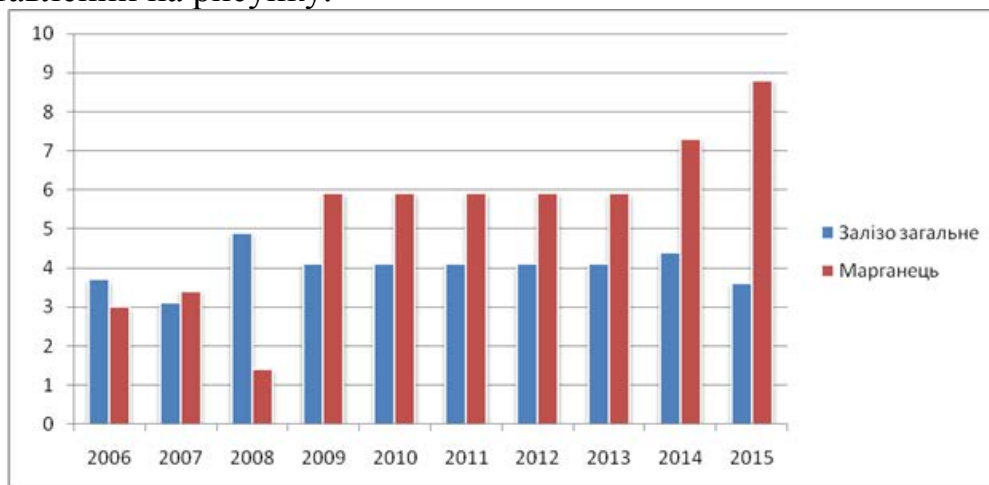


Рисунок. Середньорічні концентрації заліза загального та марганцю у р. Терерів (в одиницях кратності відповідних ГДК) [1].

З рисунку видно, що з 2006 по 2015 рік відбулося стрімке зростання кількості марганцю, особливо у 2014 та 2015 роках його концентрація становила 7,3 та 8,8, найнижчим цей показник був у 2008 році, 1,4 в

одиницях кратності ГДК. Найбільша концентрація заліза загального спостерігалася у 2008 році – 4,9, а найменша – у 2007 та 2015 роках, 3,1 та 3,6 в одиницях кратності ГДК.

За даними [2] вміст марганцю і заліза у річках Полісся перевищує гранично допустиму концентрацію у 2-12 разів та 2-10 разів, відповідно. Висока концентрація марганцю і заліза у річковій воді є наслідком перетворення первинних мінералів у вторинні, в результаті чого відбувається вивільнення сполук заліза і марганцю, а також вимивання Fe і Mn із залізо-марганцевих конкрецій, значна кількість яких міститься в ілювіальному шарі дерново-підзолистих ґрунтів, зональних для регіону Полісся.

За даними [3] по створах рибогосподарських водних об'єктів спостерігалось наступне перевищення нормативу за показниками в р. Тетерів, (за 2015 рік): залізо загальне в 2,5 рази при нормі 0,10 мг/дм<sup>3</sup> (0,25 мг/дм<sup>3</sup>), марганець в 11 разів при нормі 0,01 мг/дм<sup>3</sup> (0,11 мг/дм<sup>3</sup>).

Допустимий вміст заліза у воді становить 0,3 мг/л. Однак, практика показує, що в артезіанських свердловинах, пробурених на дачних ділянках, цей показник коливається між 0,5-20 мг/л [4].

Вміст заліза у воді вище нормативу сприяє накопиченню осаду в системі водопостачання, інтенсивному фарбуванню сантехнічного обладнання. Залізо надає воді неприємного червоно-коричневе забарвлення, погіршує її смак, викликає розвиток залізобактерій, відкладення осаду в трубах і їх засмічення [5].

А за даними ВООЗ, вміст марганцю в питній воді до 0,5 мг/л не призводить до порушення здоров'я людини. Проте, присутність марганцю в таких концентраціях може бути неприйнятним для водоспоживачів. Присутність марганцю в питній воді може викликати накопичення відкладень у системі розподілу.

### Література:

1. Екологічний паспорт Житомирської області 2014 рік [Електронний ресурс] /Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Житомирській області. – 2015. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/protection/protection1/zhytomyrska>.
2. Мартенюк Г.М. Важкі метали у водах і торфах Житомирського Полісся /Г.М. Мартенюк // Наукові читання – 2013 : наук.-теорет. зб. / ЖНАЕУ. – Житомир : ЖНАЕУ, 2013. – Т. 1. – С. 113–117.
3. Характеристика стану поверхневих вод басейну Дніпра у межах Житомирської області за лютий 2015 року [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://zouvr.gov.ua/yakist\\_02\\_2015.html](http://zouvr.gov.ua/yakist_02_2015.html).
4. Залізо [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://center-vody.zt.ua/stat/zalzo-u-vod/>.
5. Марганець [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.budnet.com.ua/readarticle.php?1308/ARTICLE/>.

## **ВПЛИВ ВУГЛЕВИДОБУТКУ НА СТАН ПОВЕРХНЕВИХ ТА ПІДЗЕМНИХ ВОД У ЛЬВІВСЬКО-ВОЛИНСЬКОМУ КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОМУ БАСЕЙНІ**

**Кочмар І.М., Карабин В.В.**

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів  
irynalevytska1@gmail.com

Розвиток вуглевидобувної галузі для України має особливе значення, адже вугілля як паливний ресурс не втрачає свого вагомого значення, в деяких регіонах країни – це головний паливний ресурс. Найбільші вугільні поклади західного регіону зосереджені у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні, площа якого становить 400 км<sup>2</sup>, протяжність 190 км, середня ширини приблизно 60 км.

Гірничо-видобувний комплекс є складною галуззю промисловості, представляє собою підвищену небезпеку для навколишнього природного середовища та населення прилеглих територій. Видобуток вугілля супроводжується значним негативним впливом на атмосферу, водні та земельні ресурси, флору та фауну.

Серед багатьох антропогенних впливів вуглевидобутку особливу увагу слід приділити забрудненню водних ресурсів та зміни у їх хімічному складі, на які впливають неочищені шахтні води та поверхні териконів, з яких вимиваються важкі метали та інші забруднюючі компоненти. Агресивні сполуки у вигляді кислот, лугів, солей важких металів та інших компонентів змиваються з поверхні відвалу та, зрештою, потрапляють до ґрунтів, ґрунтових вод, призводять до забруднення джерел водопостачання [1].

Породні відвали займають на території Сокальського району 290 га з кількістю породи 90 млн тон, окрім цього, мулонакопичувач Червоноградської збагачувальної фабрики займає площу 141 га, в якому знаходиться 8,5 млн тон відходів флотації вугільної маси. Шахтні води нагромаджуються у ставках-накопичувачах площею 60 га. Шахтні терикони розташовані в районі річкової системи річок Західний Буг, Солокія та Рата. Практично вся територія Сокальського району у гідрологічному відношенні знаходиться в межах водного басейну річки Вісла, а, відтак, і Балтійського моря [2], що, значною мірою, може призводити до транскордонного забруднення.

Відвали порід вуглевидобутку є техногенними зонами підвищеної екологічної небезпеки, де існує напружена та критична екологічна ситуація, яка нерідко переходить до катастрофічної. Однією з причин забруднення доквілля у зоні впливу вуглевидобувних підприємств є окиснення сульфідів, яке супроводжується утворенням сульфатної кислоти

та її сполук, міграцією шкідливих речовин з поверхні відвалів. Беручи до уваги сильно кислу реакцію відвальної породи, стічних вод та прилеглих ґрунтів, можна припустити, що навіть за умови локалізації змитої породи міграція важких металів, які, за таких умов, переходять у розчинну форму продовжується у ґрунтовому розрізі.

Лабораторними дослідженнями якості води в колодязях сіл, розташованих на полях гірничих відвалів, крім підвищеної мінералізації виявлено підвищений вміст нітратів, бром та йоду. У замкнених від'ємних формах рельєфу під породними відвалами шахт виявлено йод у кількості 1,99 мг/дм<sup>3</sup>, бром – 1,6 мг/дм<sup>3</sup> [3].

Також актуальним є якість питної води прилеглих до антропогенних відвалів джерел та колодязів. У водах колодязів виявлена певна кількість важких металів і елементів 1-4 класів токсичності. Серед металів 1 класу токсичності: миш'як – 0,005 мг/м<sup>3</sup> (ГДК 0,005), кадмій – 0,0013 мг/м<sup>3</sup> (ГДК 0,001), ртуть – 0,0006 мг/м<sup>3</sup> (ГДК 0,005), свинець – 0,03 мг/м<sup>3</sup> (ГДК 0,03), селен – 0,018 мг/м<sup>3</sup> (ГДК 0,01), цинк – 0,12 мг/м<sup>3</sup> (ГДК 1,0), фтор – 0,08 мг/м<sup>3</sup> (ГДК 1,5), берилій – 0,00025 мг/м<sup>3</sup> (ГДК 0,0002) [3].

Нами встановлено вміст окремих металів, який вимивається атмосферними опадами з поверхні терикону шахти Візейська. Наприклад, вміст Рb у водній витяжці з порід терикону коливається від 0,475 мг/кг до 1,224 мг/кг. Найменші концентрації Рb встановлені у водних витяжках з аргілітів, а найвищі – з вугілля.

Серед проектів природоохоронних заходів перспективним є облаштування навколо териконів вугільних шахт напірно-ловильних каналів з активним сорбентом, що мінімізує поширення забруднювачів за межами відведених площ [4, 5].

### Література:

1. Аналіз еколого-соціальних наслідків розміщення відходів вуглевидобутку /А.А. Коваленко, А.В. Павличенко //Розробка родовищ: Зб. наук. пр. – 2013. – Т. 7. – С. 405-408.
2. Бабаджанова О.Ф. Вплив діяльності шахт на гідрологічний режим територій Львівської області /О.Ф. Бабаджанова, Ю.Г. Сукач, Р.Ю. Сукач //Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції – Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. – Львів: ЛДУ БЖД, 2012. – С. 84-86.
3. Нагірняк Т.Б. Дослідження тенденцій змін екологічного стану довкілля Сокальського району /Т.Б. Нагірняк //Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького – 2015. – Т. 17, №1(2). – С.278-282.
4. Книш І.Б. Геохімія мікроелементів у породах терикону копальні Межирічанська Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну /І. Книш, В. Карабин //Геологія і геохімія горючих копалин. – 2010. – № 3-4 (152-153). – С. 85-101.
5. Knysh I., Karabyn V. Heavy metals distribution in the waste pile rocks of Chervonogradska mine of the Lviv-Volyn coal basin (Ukraine). Pollution Research Journal Papers. Vol 33, Issue 04, 2014. 663-670.

## ОПТИМІЗАЦІЯ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ І ОХОРОНИ ТОРФОВИЩ

**Мельник Н.М.**

Інститут агроекології і природокористування НААН, м. Київ  
melnik.nm@ukr.net

Торфовища є надзвичайно важливими екосистемами з унікальним біорізноманіттям, які мають ресурсне, фізико-географічне значення та виконують водорегулюючу функцію. Свого часу в Україні вони піддалися трансформації унаслідок осушувальної меліорації, втім і донині зазнають подальшої деградації, зокрема, через горіння торфових покладів.

Нині масштабні торфові пожежі у літні періоди стали щорічною проблемою держави. Так, за даними Державної служби з надзвичайних ситуацій (ДСНС), лише на території Київської області протягом останніх років було зареєстровано 153 торфових пожежі на загальній площі понад 130 га. Особливе занепокоєння тут викликає тління торфу у зоні відчуження Чорнобильської АЕС, у зв'язку з загрозою підвищення рівня радіації внаслідок виникнення масштабних пожеж із перенесенням і подальшою міграцією радіонуклідів.

Загасити тліючі торфовища майже неможливо за короткий час. У окремих місцях шар торфу сягає 3-6 метрів. У зв'язку з цим, навіть за констатації ліквідації пожежі, вона через деякий час повторюється знову. Горіння зазвичай відбувається без полум'я і повільно, по декілька метрів на добу. Такі пожежі небезпечні раптовими проривами вогню з під землі й тим, що їх обсяги не завжди помітні. Визначити таку пожежу можна органолептично – за характерним запахом гарі, задимленням, температурою поверхні землі. Температура у товщі торфу, охопленого пожежею, більше тисячі градусів. Це створює проблеми з її гасінням, оскільки вода у зоні горіння випаровується перш ніж досягає осередку займання. Отже, найбільш ефективний спосіб убезпечитися від небезпечної стихії – заводнення, фіторекультивація осушуваних торфовищ.

Підсумовуючи і розглядаючи вищезазначені процеси в Українському Поліссі з екологічних аспектів, необхідно констатувати наступне. Широкомасштабні меліоративні роботи порушили сталу рівновагу довкілля. Фактори, які сприяли інтенсивним самоочисним процесам, характерним раніше для Полісся, в наш час ліквідовані, або їх вплив різною мірою нівельований новими процесами, що посилили забруднення вод. Інтенсивна меліорація з глибоким дренажем і переспрямуванням річкових русел, призвела до швидкого осушення боліт і негативно вплинула на навколишні водні та земельні угіддя. Зміни виявилися згубними для всіх екосистем регіону. Надалі меліоративні заходи у Поліссі та в Україні, загалом, повинні бути науково обґрунтованими, щоб не

порушувати екологічну рівновагу середовища. Для цього необхідно дотримуватися наступних еколого-правових та господарських заходів:

- 1) здійснювати меліорацію мозаїчно, не допускаючи створення значних суцільно-осушених площ. У тому випадку, коли чергуються осушувані та збережені болотні масиви, цілком можливо буде підтримувати рівень ґрунтових вод на характерному для даного пункту горизонті і стабілізувати біоценози в цих місцях;
- 2) заплави річок бажано не меліорувати, а використовувати під сінокоси та пасовища. У тих випадках, коли заплава осушується, необхідно зберігати уздовж русел річок незаймані лучно-болотні смуги;
- 3) спрямлення і каналізація річок мають бути заборонені;
- 4) уникати надмірної осушувальної діяльності; забезпечувати двостороннє водорегулювання меліоративних систем;
- 5) обов'язково уздовж русел річок і по периферії боліт встановлювати водоохоронні зони, де розорювання і осушування слід категорично заборонити;
- 6) припинити розорювання схилів річкових долин і боліт, щоб не допустити розвитку ерозії і виносу теригенного матеріалу у річки;
- 7) зберігати заповідні території та ділянки річок з непорушеним природним режимом, керуючись комплексом фізико-географічних і гідробіологічних показників при їх виборі;
- 8) у боротьбі з евтрофуванням водойм, що відбувається під впливом меліоративних робіт та побутових забруднень, необхідно також вживати заходів, зокрема, побудувати водоочисні споруди у населених пунктах, задля запобігання надходженню господарсько-побутових стоків у річки;
- 9) уникати зарегулювання малих річок водосховищами, ставками тощо.

Таким чином, шляхом рекультивації відпрацьованих торфових кар'єрів і осушуваних земель є залучення їх для вирощування біоенергетичних культур, оскільки у багатьох випадках вироблені торфовища виявляються непридатними для ведення сільського господарства, що пов'язано з місцем його розташуванням (на схилах вододілів, в заплавах річок і озер), де практично неможливо відрегулювати водний режим. Крім того, дно таких кар'єрів може бути устелено водотривкими породами: сапропелями, мергелем, суглинками, глинами і мореною, що теж заважає водному обміну. Тому іде цілеспрямований пошук невибагливих культур, які мають добру здатність до вегетативного розмноження; інтенсивне накопичення біомаси; можливість зростання в умовах короткострокового перезволоження, високу морозостійкість та опір шкідникам і хворобам.



## **ОСОБЛИВОСТІ РЕГІОНАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ В СУХОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ**

**Морозов О.В., Морозов В.В., Безніцька Н.В.**

Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон  
morozov-2008@yandex.ru

**Воротинцева Л.І.**

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії  
імені О.Н. Соколовського» НААН, м. Харків

**Біднина І.О.**

Інститут зрошуваного землеробства НААН, м. Херсон

Херсонська область є своєрідним аграрно-промисловим регіоном України, що має вигідне природно-географічне розташування і характеризується високим природно-ресурсним потенціалом. Однак, за природно-кліматичними умовами область відноситься до зони Сухого Степу України, де лімітуючим фактором стабільного розвитку агропромислового виробництва є рівень природного зволоження.

Аналіз змін кліматичних показників наведено на прикладі багаторічних досліджень, проведених у двох зрошуваних районах Херсонської області – Чаплинському та Каланчацькому, які є типовими для сухостепової зони за ґрунтовими, ладшафтні-кліматичними, геологічними, гідрогеологічними та водогосподарськими умовами.

За агрокліматичним районуванням території Чаплинської та Каланчацької зрошувальних систем (ЗС) Херсонської області відносяться до південного (дуже посушливого) агрокліматичного району. Забезпеченість вологою і теплом є одним із пріоритетних факторів родючості ґрунтів області. Слід відзначити, що Херсонська область характеризується найнижчими показниками гідротермічного коефіцієнта Селянинова (ГТК), який варіює у межах 0,71...0,46 та впливає на продуктивну здатність ґрунтів, яка поступово знижується зі зменшенням параметрів ГТК як за природної, так і ефективної родючості.

В останні роки за умов поступового потепління клімату спостерігається стійка тенденція до збільшення числа років з посухами. За посушливої погоди та збільшення швидкості вітру до значень, при яких відбувається перенесення часток пилу і піску, виникають пилові бурі, що наносять значні збитки сільському господарству. Тому дослідження змін агрокліматичних показників та адаптація до нових умов землеводокористування є актуальним питанням.

Аналіз даних щодо багаторічної динаміки температури повітря за вегетаційний період в Чаплинському та Каланчацькому районах Херсонської області упродовж 1990-2015 рр. свідчить про підвищення абсолютних її значень впродовж вегетаційного періоду. З 1997-1998 рр.

відбувається зростання середньомісячної температури повітря як протягом весняних і літніх місяців, так і взимку. Так, за даними гідрометеостанції (ГМС) «Асканія Нова» (Чаплинська ЗС), за період досліджень середньорічна температура у вегетаційний період варіювала від 16,6°C (1997 р.) до 20,7-20,9°C (2012-2013 рр.), за даними ГМС «Хорли» (Каланчацька ЗС), відповідно, від 17,3°C до 20,9-21,4°C.

Розподіл опадів упродовж вегетаційного періоду та протягом років досліджень характеризується нерівномірністю та варіабельністю, а кількість їх є недостатньою для забезпечення сільськогосподарських культур вологою протягом вегетаційного періоду. У літні періоди дощі часто випадають у вигляді злив і більша їх частина стікає по схилах балок та низин і мало поглинається ґрунтом. Основний запас вологи створюється восени та взимку в період дощів та незначного випаровування.

За даними ГМС «Асканія Нова», у Чаплинському районі сумарна кількість опадів упродовж 1990-2015 р. варіювала від 240,3 мм/рік (2004 р.) до 688 мм/рік (1997 р.). У 2011-2014 рр. відмічається тенденція щодо зменшення кількості атмосферних опадів та наближення значень до мінімальних. Відповідно сума опадів за вегетаційний період у ці роки також знижувалася, порівняно із середньобагаторічними даними.

За даними ГМС «Хорли», в Каланчацькому районі середньорічна кількість опадів варіювала від 203 мм/рік (1993 р.) до 590 мм/рік (1997 р.). 2010 р. характеризувався як вологий – 539,3 мм/рік (197 мм за вегетаційний період). У останні роки відмічається тенденція щодо зниження середньорічної кількості опадів до 250-290 мм/рік (за вегетаційний період – 105-185 мм), що посилює роль зрошувальних меліорацій в отриманні стабільних врожаїв сільськогосподарських культур у даному регіоні.

Одержані дані свідчать про тенденцію до зростання посушливості клімату та, відповідно, підвищення ролі зрошувальних меліорацій у забезпеченні сталого розвитку агропромислового виробництва та отриманні високих врожаїв сільськогосподарських культур.

В умовах регіональних змін клімату, які спостерігаються в останні роки, для гарантування продовольчої безпеки і розвитку землеробства у південних регіонах України особливої значущості набуває розвиток водних меліорацій.

Зрошенню належить провідна роль у вирішенні питання отримання гарантованих врожаїв сільськогосподарських культур, сталого та збалансованого функціонування агропромислового комплексу, підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та адаптації до погоднокліматичних умов, особливо в регіонах з недостатнім рівнем зволоження.

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії, Інститутом зрошувального землеробства НААН, Херсонським ДАУ розроблені рекомендації щодо раціонального використання земель в районі досліджень з урахуванням змін клімату.

## УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ВОДИ ІНГУЛЕЦЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

**Морозов В.В., Морозов О.В., Ченіна Н.О.**

Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон,  
morozov-2008@yandex.ru

**Козленко Є.В.**

Управління каналами Інгулецької зрошувальної системи, м. Снігурівка  
ukios@sng.mk.ua

У Стратегії відновлення та розвитку систем зрошення і дренажу в Україні важливу роль відіграє Інгулецька зрошувальна система (ІЗС). Основними передумовами цього є зміни клімату у бік його потепління, при яких кожні 6-7 років з 10 в сухостеповій зоні України оцінюються як сухі та посушливі, а також технічна можливість збільшення площ поливних земель на ІЗС із сучасних 10-12 до проектних 50-60 тис. га. Однією з причин, які упродовж багатьох років стримували розвиток зрошення на ІЗС, була негативна якість поливної води. У період 2006-2011 рр. середня мінералізація води в Інгулецькому МК складала 2,1-2,3 г/дм<sup>3</sup>, вміст іонів хлору 11,0-17,0 м-екв/дм<sup>3</sup> або 390-610 мг/дм<sup>3</sup> (рис. 1).

Для поліпшення якості поливної води та еколого-меліоративного стану земель ІЗС Держводагентством України, УК ІЗС та Херсонським ДАУ запропонований і впроваджений новий варіант формування стабільної задовільної якості води. У сучасних еколого-економічних умовах для площі поливу 10-20 тис. га рекомендується новий варіант формування якості води – промивка зверху на увесь поливний період (відмова від «антирічки»), при застосуванні якого формується стабільна задовільна якість води у джерелі зрошення р. Інгулець впродовж усього вегетаційного періоду шляхом здійснення постійних попусків води задовільної якості з Карачунівського водосховища в період з 15 квітня по 15 серпня обсягом не менш ніж 130 млн.м<sup>3</sup> та витратами не менш ніж 12 м<sup>3</sup>/с з незначними корегуванням залежно від кліматичних умов.

На рисунках 1-2 наведені типові моделі динаміки мінералізації і хлорид-іону в р. Інгулець (на прикладі 2009 р. – до впровадження нового варіанту формування якості води; 2014 р. – при впровадженні нового варіанту).

Впровадження нового варіанту формування якості поливної води ІЗС забезпечує в сучасних умовах стабільне покращення показників якості води за мінералізацією на 20-25%, а за вмістом хлоридів на 40-45%, дозволяє щорічно економити 7-10 млн. грн. державних коштів, що є основними передумовами розширення площі зрошуваних земель в умовах змін клімату у Південному регіоні України.

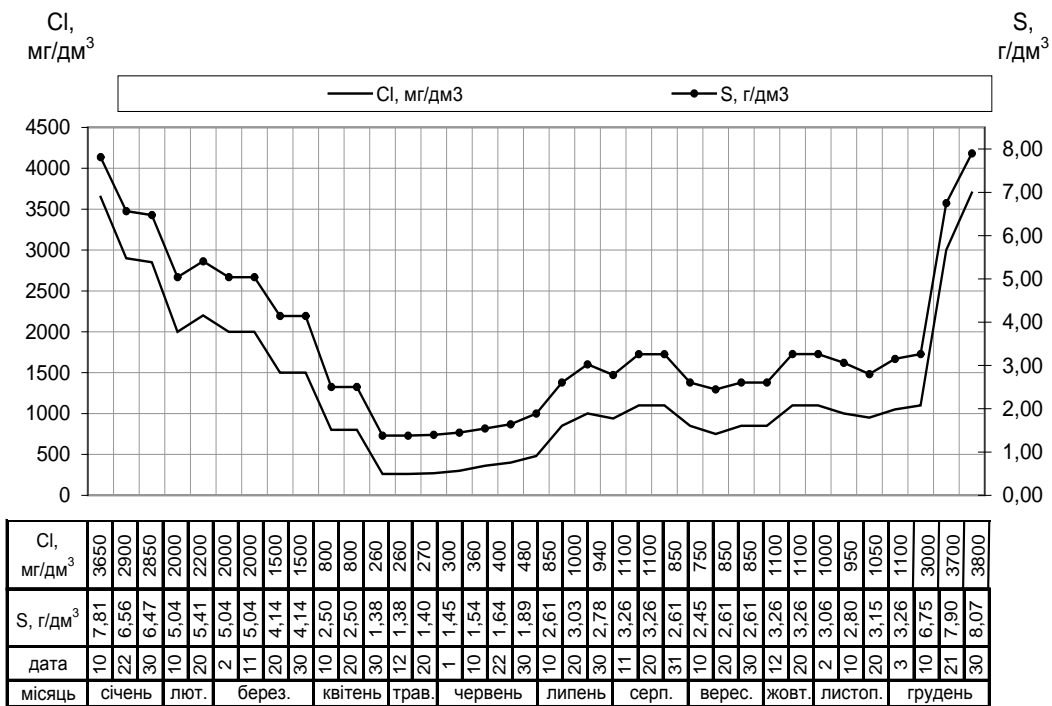


Рисунок 1. Динаміка мінералізації води і хлоридів у р.Інгулець у 2009 р.

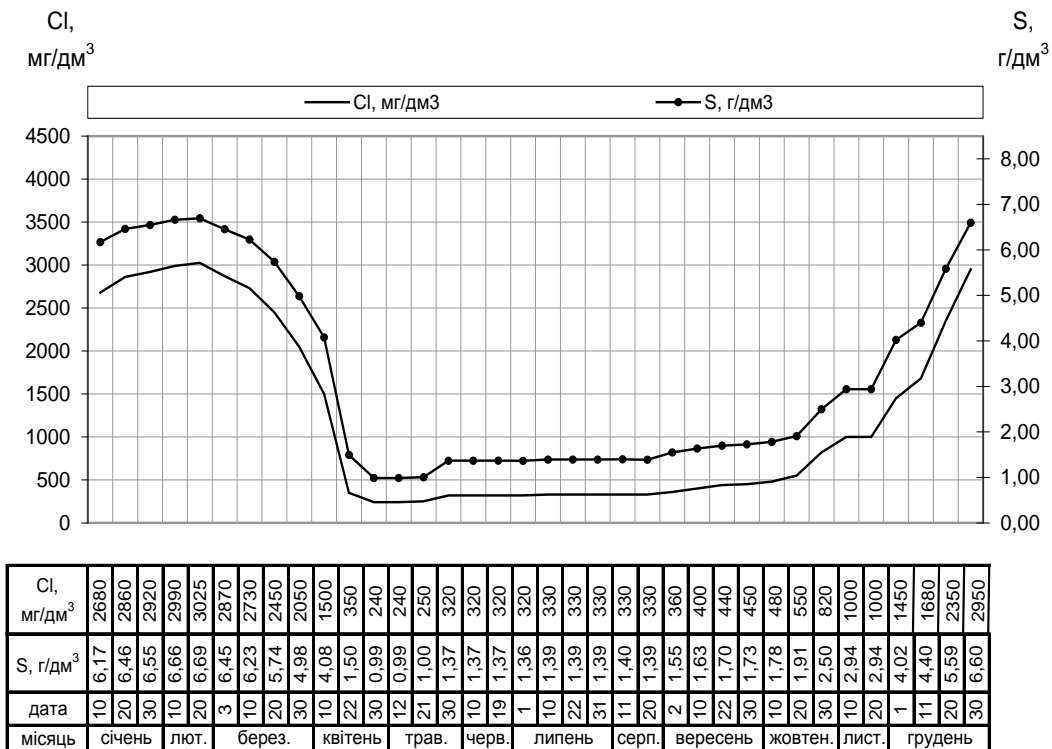


Рисунок 2. Динаміка мінералізації води і хлоридів у р.Інгулець у 2014 р.

Варіант-«антирічка» з промивкою упродовж 30 діб є економічно та екологічно доцільним при збільшенні площі зрошення на ІЗС до 50-60 тис. га або при відновленні роботи Жовтневого водосховища, яке призначене для забезпечення питного водопостачання м. Миколаїв.

## **АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ЗБЕРЕЖЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ МАЛИХ РІЧОК**

**Козішкурт С.М.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
sssukrnet@ukr.net

Екстенсивний спосіб господарювання з порушенням допустимих меж освоєння басейнів, відсталі промислові технології і вкрай низька культура населення зумовили надмірне навантаження на водні об'єкти, їхню деградацію (виснаження, замулення, засмічення та забруднення). За рівнем раціонального використання водних ресурсів та якості води Україна, за даними ЮНЕСКО, серед 122 країн світу посідає 95-те місце. Аналіз ситуації показав, що малі річки України забруднені на порядок більше, ніж великі. Це пояснюється не тільки їхньою малою водністю, але й недостатньою охороною. Деградація, висихання малих річок невідворотно призведуть до деградації великих рік, тому проблема їхнього збереження й оздоровлення є однією з найгостріших для України.

Малі річки містять у собі основну масу запасів прісних вод і відіграють велику роль в економіці країни. За оцінками спеціалістів вони формують 60% сумарних водних ресурсів України.

Вилучення з водоєм частини стоку на господарсько-побутові, сільськогосподарські та промислові цілі, його регулювання й перерозподіл, будівництво ставків, скидання стічних і зворотних вод прямо впливає на режим, якість та об'єм стоку.

Сучасний антропогенний вплив характеризується посиленням негативної дії на довкілля, тваринний і рослинний світ, а, отже, на здоров'я людини, сприяє утворенню техногенних гідрогеохімічних аномалій, в яких концентруються токсичні та канцерогенні речовини. Такі аномалії утворюються в басейнах малих річок навколо промислових підприємств та уздовж транспортних магістралей.

Оцінка антропогенних змін у басейнах малих річок підтверджує, що основними серед пріоритетних чинників їхнього формування є еродованість і деградованість території поверхневою та лінійною ерозією, вирубка лісів, переосушування ґрунтів, спрацювання торфового горизонту, порушення поверхні будівлями, прокладання каналів та доріг, забруднення ґрунтів та інше.

Одним з найнебезпечніших чинників є «антропогенна ерозія» як наслідок необґрунтованого ведення господарства (порушення прийомів агротехніки, хімічне і механічне забруднення, знищення рослинності, відсутність гідромеліоративних заходів тощо). Особливої уваги заслуговує водна ерозія, яка є активним рельєфоутворюючим процесом.

Несприятливими для малих річок є інтенсифікація сільського господарства, меліоративні роботи в їхніх басейнах, якщо вони ведуться без належного наукового обґрунтування. Осушування викликає зміни в заплавно-русловому комплексі річок, що спричиняє розвиток негативних явищ: обміління і заростання русел, замулення і пересихання річок, трансформацію підземного і поверхневого стоку. В зв'язку з осушуванням заплави змінилися ландшафти, а, разом з тим, й рослинно-тваринний світ.

Малі річки мають низку особливостей, які необхідно враховувати при розробці заходів їхнього раціонального використання та охорони:

- виражена залежність водності, гідрологічного режиму і якості води малих річок від стану поверхні водозбору;
- мала річка є початковою ланкою річкової мережі, всі зміни у їхньому режимі, безперечно, позначаються на всьому гідрографічному ланцюгу.

На жаль, українське суспільство дуже слабо поінформоване про кризовий стан водних ресурсів України та не зорієнтоване на термінове запровадження засад інтегрованого управління водними ресурсами. Населення не дотримується режиму водоохоронних зон та прибережно-захисних смуг, який передбачає повну заборону господарської діяльності. Ведуться незаконні будівництва на берегах річок. Фермери розорюють береги, господарі приватних осель облаштовують на берегах річок і водойм вигрібні ями та сміттєзвалища.

Таким чином, басейн малої річки є своєрідним індикатором особливостей природних умов та екологічного стану не тільки власної водозбірної площі, але й прилеглих до них територій.

Аналіз сучасного екологічного стану малих річок окреслив коло найбільш актуальних проблем, які потребують розв'язання, а саме: розробка проектів водоохоронних зон річок і водойм (з виділенням прибережних захисних смуг), влаштування і виносу в природу прибережних захисних смуг та їхню передачу в постійне користування; визначення та винесення в природу зон затоплення паводками різної забезпеченості; паспортизація річок і водойм з метою оцінки гідрологічного та гідроекологічного стану річки, а також надання висновків і пропозицій щодо покращення гідроморфологічного стану річок та водойм; функціонування існуючих підприємств і об'єктів, побудованих в межах водоохоронних зон лише при суворому дотриманні водоохоронних вимог; упровадження водооборотних систем водопостачання та водозберігаючих технологій; максимальне заліснення берегів річок; включення частини водозборів до природно-заповідних фондів та до складу екомережі; екологічне виховання населення, спрямоване на дбайливе ставлення до природи; жорсткий контроль за дотриманням законодавства.

Є сподівання, що запровадження децентралізації дозволить органам місцевого самоврядування виконувати програму порятунку малих річок. Адже, збереження малих річок від висихання і забруднення дасть можливість частково розв'язати проблему водних ресурсів в Україні.

## **ПЛАНУВАННЯ ЗРОШЕННЯ ЗА ДАНИМИ НАЗЕМНОГО ТА ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ У СКЛАДІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

**Жовтоног О.І., Поліщук В.В., Діденко Н.О, Бульба Я.О., Салюк А.Ф.**  
Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
vitaliypolishchuk@ukr.net

В останні роки у південному регіоні України розпочались процеси відновлення зрошення та інтенсифікації використання зрошуваних земель. За умов підвищення вартості енергоносіїв та інших видів матеріально-технічних ресурсів, а також необхідності повернення інвестицій у реконструкцію та відновлення зрошувальних систем, значно підвищуються вимоги до управління технологічними процесами у зрошуваному землеробстві, особливо гостро дане питання стоїть при сучасних тенденціях змін клімату.

В результаті цього виникає необхідність перейти від планування та прийняття рішень за методичними рекомендаціями, зональними технологічними картами та експертними оцінками до прийняття рішень за значно більшої кількості оперативної інформації про поточний стан посівів та ґрунтів, у оперативному плануванні поливів та інших технологій зрошуваного землеробства з використанням інформаційних систем. Існуюча практика прийняття рішень не забезпечує необхідну оперативність та ефективність прийняття управлінських рішень, не дозволяє одночасно аналізувати та враховувати різноманіття факторів зовнішніх впливів та умов ведення аграрного виробництва на зрошуваних землях. Для значного підвищення ефективності та оперативності прийняття рішень, зменшення ризиків втрати ресурсів та коштів необхідно створення загальної «площадки» для акумуляції, обробки, аналізу та представлення потрібної для управління інформації.

Ефективне планування зрошення сприяє удосконаленню управління водними ресурсами, що використовують у сільському господарстві, та безпосередньо призводить до економії поливної води у межах 9-20%. Протягом останніх років було розроблено багато програмних продуктів та технологій для планування зрошення, проте лише деякі з них успішно застосовують на рівні господарств, тобто використовують безпосередньо фермери. Проте, незважаючи на величезну кількість інформаційних систем планування зрошення, більшість потенційних користувачів (фермерів) не використовують ці сучасні інструменти. Різні дослідження вказують на те, що основними причинами того, що фермери не зацікавлені у застосуванні сучасних інформаційних систем планування зрошення є труднощі застосування таких систем на практиці та думка, що впровадження таких інформаційних систем не приносить ніякого економічного ефекту взагалі.

Для фахівців господарств вкрай важливим є не тільки планування, але й оперативний контроль за дотриманням технологій зрошувального землеробства, виявлення проблемних ділянок та коригування управлінських рішень, визначення стратегії ведення зрошення у конкретних природних та економічних умовах. Для вирішення цієї проблеми виконані дослідження, спрямовані на організацію даних космічного та наземного агромоніторингу та впровадження інформаційних систем у складі єдиного Інтернет-порталу.

Виконані аналітичні дослідження з вивчення міжнародного та вітчизняного досвіду розробки та впровадження інформаційних систем підтримки прийняття управлінських рішень (СППР) у зрошувальному землеробстві дозволили визначити наступні сучасні тенденції при розробці таких систем: надання послуг через мережу Інтернет та мобільні пристрої та розвиток інтерфейсів веб-баз даних у вигляді інтернет-порталів. До такого типу систем відносяться наступні СППР: *IRRINET(Італія)*, *IrriSatSMS (Австралія)*, *ISS-ITAR (Альбасете, Іспанія)*, *BEWARE (Крум, Греція)*, *Anglia river Basin (Великобританія)*, *IRRISA (Франція)*, *IrriSat (область Кампанія, Італія)*, *ІС ГІС Полив (Україна) та ін.* Основна мета розвитку СППР – підвищення ефективності управління за рахунок досягнення ефективного використання водних, земельних та енергетичних ресурсів, що забезпечує стабільну конкурентоспроможність господарств.

При цьому розглянуто та проаналізовано наступні типи інформаційних систем: а) такі, що здійснюють аналіз даних ДЗЗ; б) такі, що використовують моделювання процесів у середовищі «грунт –рослина-атмосфера»; в) інформаційні системи, що основані на обробці даних прямих вимірювань метеорологічних умов, параметрів розвитку рослин та вологості ґрунту за допомогою різних типів датчиків, автоматизованих метеостанцій та приладів. В результаті аналітичних досліджень сформована базова інформація щодо основних інновацій у розробці систем підтримки прийняття рішень для управління зрошенням та встановлено необхідність поєднання усіх їх видів у складі єдиної інформаційної системи, що надає послуги через єдину Інтернет-платформу чи портал.

Для оцінки шляхів подальшого розвитку та удосконалення системи оперативного планування зрошення ІС «ГІС-Полив», яка була розроблена у відділі використання зрошуваних земель та впроваджена на площах близько 10 000 га, виконано експериментальні дослідження на виробничих полях господарства ТОВ «Фрідом Фарм Терра» у Запорізькій області. При проведенні досліджень використано загальновідомі методи водно-балансових, фенологічних та ґрунтових досліджень. Паралельно використовувались показники розвитку рослин за даними ДЗЗ безкоштовних космічних знімків, отримані через мережу Інтернет від європейських супутників.



Результати аналітичних та експериментальних досліджень дозволили обґрунтувати: раціональну систему організації інформації та можливість їх поєднання у складі єдиної бази даних; порядок одержання та передачі інформації (необхідні інтернет ресурси, ввід даних та ін.) при впровадженні інформаційних систем планування зрошення у складі інтернет порталу «SMART IRRIGATION» (рисунок).

## Інформаційна платформа «SMART IRRIGATION»

### Структура інформаційної платформи

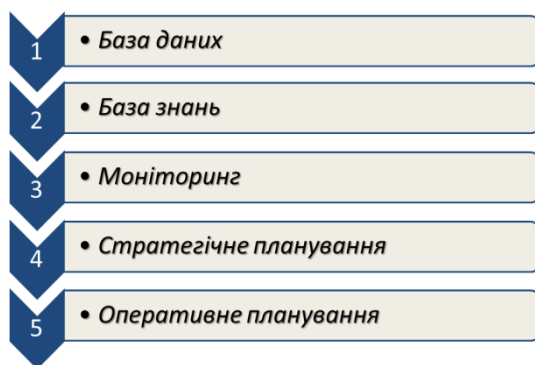


Рисунок. Структура платформи

Інтернет-портал – це інформаційне поле, на якому поєднано данні космічного та наземного моніторингу, інформаційно-обчислювальні програми, на основі яких можна буде отримувати практичні результати:

- інформаційне забезпечення управління зрошення;
- моніторинг стану використання зрошуваних земель;
- підтримка прийняття управлінських рішень;
- річне та стратегічне планування зрошення.

## **РЕФОРМУВАННЯ СУЧАСНИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ ЗА РАХУНОК РОЗШИРЕННЯ РЕСУРСНОЇ ДОМІНАНТИ**

**Жемба А.Й.**

Національний університет водного  
господарства та природокористування, м. Рівне,  
a.i.zhemba@nuwm.edu.ua

Аналізуючи ефективність реалізації державної екологічної політики, слід відзначити, що соціально-економічні реформи в країні відбуваються без достатнього врахування природоресурсного чинника, що призводить до подальшого послаблення екологічної політики та інституцій, сповільнення необхідних змін у законодавстві, послаблення дієвості контролю за дотриманням екологічних вимог. Усі ці фактори зумовлюють істотне зниження ефективності управління в галузі охорони довкілля на глобальному рівні, особливо в умовах змін клімату.

Головною проблемою формування збалансованої політики природокористування є повільна інтеграція екологічної та природоресурсної складової на принципах сталого розвитку в усі галузі економіки та сфери діяльності. Світові дослідження свідчать, що вирішення проблем дефіциту водних ресурсів потребує розробки та впровадження комплексу заходів. Загальний висновок експертів полягає в тому, що там, де є дефіцит води, або у значної частки населення немає доступу до дешевого водопостачання та належних санітарно-гігієнічних послуг, своєчасні інвестиції в воду є необхідною передумовою прогресу. Серед головних перепон інвестування у водну інфраструктуру можна виділити складності у отриманні підтримки на вищих державному та політичному рівнях, відсутність ефективних управлінських заходів. Одним з найбільш доступних шляхів своєчасного вирішення проблеми управління водними ресурсами на засадах «зеленої» економіки є удосконалення адміністративних заходів – прийняття сталих управлінських рішень у сфері використання водних ресурсів.

При цьому, ринкові інструменти, що можуть бути використані для удосконалення управління водними ресурсами, включають:

Платежі за екосистемні послуги. Стосовно водних ресурсів найбільшої ефективності можна досягти у разі, коли існує наявне гарантоване джерело коштів. Більшість програм, що фінансує уряд, охоплюють великі території, залежать від доходів бюджету, піддаються політичному ризику, тому є неефективними.

Закріплення схем акредитації та сертифікації продукції, заснованих на створенні ринку приватних замовлень, що стимулюватиме споживачів

обирати екологічні послуги та відіграватиме важливу роль у сприянні відновлення водних об'єктів.

Продаж дозволів на викиди. Позитивним результатом обмеження викидів забруднюючих речовин є покращення якості води.

Удосконалення систем нормування та розподілу. Системи водного нормування та розподілу використовуються для пристосування до мінливих економічних умов і умов навколишнього середовища та дозволяють здійснювати перепродаж прав на водокористування та розподіл. Ефективні системи передбачають розробку водно-ресурсних планів, що визначають правила забору води, деталізують систему прав розподілу водних ресурсів серед користувачів.

Скорочення субсидій та стягнення плати за збиток. Субсидії можуть мати негативний вплив на процес «озеленення» економіки. Необережне їх використання може сприяти неефективному використанню водних ресурсів. При скороченні субсидій заощаджені кошти можна інвестувати в інші, більш ресурсоощадливі, види діяльності.

Удосконалення платежів за воду та посилення фінансових механізмів. Як відмічено ОЕСР, удосконалення політики ціноутворення у сфері використання водних ресурсів потребує розробки ефективних механізмів, що будуть акумулювати додаткові джерела фінансування та сприятимуть досягненню економічних, соціальних та екологічних цілей. Слід зазначити, що єдиного ефективного способу стягнення плати за використання водних ресурсів ще не розроблено.

Стягнення плати за доступ до водних ресурсів. Перехід до «зеленої» економіки передбачає ефективне використання ресурсів, стягнення повної вартості за їх використання, що є інвестуванням в існуючу інфраструктуру.

Ефективні платежі за використання водних ресурсів дорівнюють граничним витратам, що збільшуються пропорційно до обсягів водопостачання. Впровадження системи платежів повинно супроводжуватися відповідними економічними стимулами, адекватним законодавчо-нормативним забезпеченням тощо. Потребують урахування як поточні експлуатаційні витрати, так і фінансування заходів з оновлення інфраструктури, технічного обслуговування, відновлення екосистеми. Найбільш ефективна система платежів встановлює таку ціну, яка перевищує граничні витрати та середню вартість водопостачання та передбачає наявність додаткових гнучких механізмів для неблагополучних домогосподарств та підприємств.

Перспективи вирішення проблем щодо раціонального формування, використання та збереження водних ресурсів України полягають у формуванні ефективних правових, економічних та організаційних передумов раціонального водовикористання, запровадженні водозберігаючих форм господарювання, створенні замкнутих циклів водокористування з мінімальним забрудненням води, забезпеченні відновлюваних функцій водних джерел. У найближчій перспективі необхідно посилити соціальну спрямованість водокористування, забезпечивши права людини на сприятливе водне середовище з урахуванням екологічної місткості водоресурсних джерел.

## **ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ КОМУНАЛЬНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ У РЕГІОНАЛЬНОМУ РОЗРІЗІ**

**Семенова Ю.М.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
yuliya\_kh@ukr.net

Розглядаємо комунальне господарство міста Рівне та Рівненської області у контексті системи водокористування та його вплив на регіональні екосистеми. Враховуємо, що розвиток комунального господарства в аспектах транспортної, житлової, побутової інфраструктур тощо є ключовим завданням розвитку міст. Водночас, враховуючи вплив експлуатації водогосподарських систем на екосистеми, у тому числі якості та кількості водних ресурсів, стан рельєфу, клімату і ландшафтів, ми відносимо врахування такого впливу та розробку заходів для зменшення негативного впливу до глобальних завдань національної екологічної політики.

Ключовими екологічними проблемами водокористування у м. Рівне є виснаження водних джерел, зниження якості води у даних джерелах та необхідність підвищення екологічної безпеки у галузі водокористування [1]. Що стосується проблем комунального водопостачання, то це: фізична зношеність водогосподарських споруд і почасти їх аварійний стан; постійний дефіцит коштів для підтримання належного стану інженерних комунікацій, а також для будівництва нових об'єктів; низький рівень використання інновацій у сфері повторного водокористування – що є наслідком відсутності або недосконалості економічних важелів. Досягнення високого рівня раціонального водокористування у комунальному секторі потребує якісного співвідношення між показниками забезпеченості централізованим водопостачанням регіону та величиною питомого водоспоживання [1, 2]. Досягнення такої відповідності потребує не лише економічних рішень, а і низки технічних, приміром, приведення у належний стан водопровідних мереж та водозбірної арматури, встановлення обмежників витрат води на вводах у квартири, а також регуляторів тиску тощо.

Показники водозабору на території Рівненської області з 2000-го року безупинно зростали: 144 млн. куб. м у 2000-му році, 186 млн. куб. м у 2005-му році, 191 млн. у 2010-му році, 201 млн. у 2013-му, 207 млн. у 2014-му. У 2015-му році цифра зменшилась до 132-ох млн. куб. м [3].

Специфічною проблемою водокористування м. Рівне є значна орієнтація промислового водокористування і комунально-побутового на використання ресурсів підземних вод. Така ситуація існувала, зокрема, до 2000-го року [1], а, починаючи з 2005-го року кількість води, забраної з

поверхневих джерел, порівняно з часткою, забраної з підземних, зростала [4].

Для території Рівненської області, в цілому, та м. Рівне не є характерним високий розвиток сільського господарства, а специфічною рисою є використання водопровідної води для поливу дачних ділянок у межах міста і околиць міста, у тому числі несанкціоновано освоєних [1]. Одним із завдань урегулювання комунального водокористування міста є стимулювання домашніх господарств до освоєння раціональних шляхів поливу ділянок як у випадку масштабного сільськогосподарського водокористування.

Якісне функціонування системи комунального водокористування потребує постійних інвестицій у розвиток і підтримання належного стану споруд і мереж. У 2015-му році Рівненським міським фондом охорони навколишнього природного середовища було профінансовано профільних заходів на суму 6029174,89 грн. Було здійснено, наприклад: будівництво каналізаційної мережі по провулку Вінницькому у м. Рівне (294776,4 грн.), будівництво каналізаційної мережі по вул. Дачній, Свешнікова, Трипільська, Приозерна у м. Рівне (5097,6 грн.), будівництво каналізаційної мережі в районі вулиць Пирогова та Дорошенка у м. Рівне, будівництво каналізаційної мережі по вул. Приозерній у м. Рівне (184756,0 грн.), будівництво каналізаційної мережі по вул. Зерова–Ньютона у м. Рівне (32683,2 грн.), будівництво ділянки зовнішньої каналізаційної мережі до житлового будинку №418 по вул. Соборній у м. Рівне (137473,07 грн.) тощо [5].

#### **Література:**

1. Мольчак Я.О., Клименко М.О., Фесюк В.О., Залеський І.І. Рівне: природа, господарство та екологічні проблеми. Монографія. – Рівне: НУВГП, 2008. – 314 с. 2. Водне господарство в Україні /За ред. А.В. Яцика, В.М. Хорєва. – К.: Генеза, 2000. – 456 с.: іл., карти. 3. Статистичний щорічник Рівненської області за 2015 рік /за ред. Ю. В. Мороза. – Рівне: Головне управління статистики у Рівненській області Державної служби статистики України, 2016. – 453 с. 4. Головне управління статистики у Рівненській області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rv.ukrstat.gov.ua/>. 5. Звіт про фінансування природоохоронних заходів з міського ФОНПС за 2015 рік. 1.01.2016 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [www.economy.rv.ua](http://www.economy.rv.ua).

## **ОЦІНКА ГІДРОМОРФОЛОГІЧНОГО СТАНУ Р. ІРПІНЬ: МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ**

**Гофман М., Салюк А.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
mi-hoffmann@gmx.net

В Україні при впровадженні положень Водної Рамкової Директиви (ВРД) існує велика кількість проблем, до яких відносять, у першу чергу, відсутність ефективних фінансових, технічних і наукових рішень та умов їх практичної реалізації. У результаті цього досить часто дані моніторингу водних об'єктів, результатом яких є визначення хімічних характеристики якості води, є малодостовірними. Базова схема оцінки екологічного статусу водного об'єкту включає в себе гідроморфологічні елементи якості, які також мають бути оцінені. Гідроморфологічна оцінка водних об'єктів (річки) проводиться згідно стандарту ЄС EN 15843:2010 «Якість води. Керівний стандарт з визначення ступеню модифікації річкової гідроморфології» (2010), у якому представлено основні методичні підходи. Більш детальна інформація міститься у серії відповідних керівних документів та рекомендацій (CIS Guidance Documents). Відповідно до зазначеного стандарту наводять характеристику водного об'єкту, початкові (вихідні) умови, наявний (фактичний) стан функціонування водного об'єкту (господарські умови). Для класифікації водного об'єкту за гідроморфологічним станом доцільно використовувати дані польових досліджень (натурних обстежень), дані аеро- і космічних знімків, а також результати моделювання за комплексом відомих гідрологічних та агроекологічних моделей.

У наших дослідженнях для оцінки гідроморфологічного стану було обрано ділянку річки Ірпінь довжиною 4 км, яка розташована між населеними пунктами Дідівщина та Томашівка у Фастівському районі Київської області. До початку проведення натурних обстежень (липень, 2015) за допомогою Google maps було зібрано первинну інформацію про русло річки, наявність рослинності на берегах річки, умови землекористування у долині річки. Дані SRTM було використано для цифрової моделі рельєфу земної поверхні, на якій знаходиться досліджувана ділянка водного об'єкту, а супутникові знімки LANDSAT – для виявлення штучних водоймищ та водно-болотних угідь на території річкової долини. За результатами обробки знімків LANDSAT було проаналізовано зміну русла річки та умов землекористування за останні два роки (2014-2015). Показники, які використовували для гідроморфологічної оцінки стану ділянки річки було згруповано за декількома групами. У таблиці наведено групи показників, джерела їх отримання та методика розрахунків.

Таблиця. Показники, джерела їх отримання та методика розрахунків

Характеристики водного потоку	Аналіз даних по гідропосту «Яблунівка», результати моделювання за моделлю SWAT
Зв'язок з ґрунтовими водами	Дослідження рівнів ґрунтових вод у шести колодязях, розрахунки за топографічними характеристиками місцевості
Неперервність потоку	Натурні спостереження, використання даних Google maps
Варіація глибини та ширини	Натурні обстеження
Розміри та форма русла річки	Натурні обстеження
Характеристика прибережних зон	Натурні обстеження

За результатами аналізу ряду методичних підходів до проведення гідроморфологічної оцінки стану водного об'єкту у різних країнах ЄС ми дійшли висновку, що методичні підходи мало чим відрізняються один від одного. Для проведення оцінки гідроморфологічного стану ділянки річки Ірпінь ми використали методику, що практикується у Німеччині. Згідно методики, визначають 25 показників (параметрів) для кожних 100 м ділянки річки. Тобто оцінці підлягали показники потоку, русла, берегів та прилеглої частини заплави річки (характеристика поздовжнього та поперечного профілів, меандрування, будову дна та берегової лінії тощо). Для фіксування зазначених показників використовували спеціальний бланк-протокол, у якому міститься як текстова, так і графічна інформація для спрощення вибору відповідного варіанту відповіді (рис. 1).

Рисунок 1. Фрагмент бланку-протоколу обстеження річки

У результаті досліджень гідроморфологічний стан вибраної ділянки річки було оцінено за п'ятьма класами, а результати оцінки було інтегровано у середовище ГІС (рис. 2). Також за допомогою картографічних матеріалів було оцінено антропогенний вплив на водний об'єкт, а саме зміну напрямку русла річки, наявність штучних водоймищ, прояв ерозійних процесів та умов землекористування. При цьому, на основі картографічного матеріалу аналізували більшу частину басейну

річки, яку розглядали як істотно змінений водний об'єкт через наявність елементів зарегулювання річкового стоку – дамб та ставків, що порушують природну поздовжню неперервність (цілісність) водного потоку річки. На основі аналізу було встановлено, що кількість дамб та ставків перевищують нормативні значення. Зокрема, згідно керівних стандартів ВРД, відстань між ставками повинна бути на менше 10 км, їх довжина не більше 300 м, проте деякі з ставків сягали декількох кілометрів. Додаткові проблеми та ризики при досягненні доброго екологічного статусу водного об'єкту зумовлені високою часткою використання сільськогосподарських земель (90%) на території декількох суббасейнів за відсутності буферних зон.



Рисунок 2. Гідроморфологічний стан ділянки річки Ірпінь (пунктирна лінія – задовільний стан, суцільна – добрий)



## **ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ**

**Ковшун Н.Е.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
nata-an@ukr.net

З метою удосконалення управління водними ресурсами необхідно змінити традиційний підхід до структуризації водного господарства шляхом використання функціонального підходу. Функціональне структурування ВГК – це виділення первинних видів водогосподарської діяльності, кожному з яких будуть притаманні певні функції, які визначатимуть нові організаційні форми, здатні забезпечити його збалансований розвиток.

Основна виробнича діяльність водного господарства спрямована на регулювання і територіальний розподіл водних ресурсів з метою забезпечення усіх споживачів народного господарства та населення водою відповідної якості у необхідній кількості. При цьому виконується видобування, обробка, відтворення, регулювання, зберігання, подача води і відведення використаної, а також запобігання шкідливій дії вод на навколишнє природне середовище в межах басейнів річок. Разом з тим, для збереження якісного водного середовища основна виробнича діяльність водного господарства повинна бути спрямована на забезпечення раціонального водокористування, виконання комплексу робіт з покращення екологічного стану водних об'єктів і запобігання шкідливій дії вод. Ці різнохарактерні види галузевого виробництва органічно взаємопов'язані, що забезпечує задоволення обґрунтованих потреб у воді на основі комплексного і раціонального використання водних ресурсів.

Як вид економічної діяльності, водогосподарське виробництво тривалий час відносилось до невиробничої діяльності (невиробничої сфери), яка здійснюється не у вигляді виробництва продукції, а у виді послуг. З 1997 року Україна поступово перейшла на світову класифікацію видів економічної діяльності (КВЕД). І нині, відповідно сучасним уявленням, що спираються на європейський підхід, водне господарство є виробництвом. Згідно сучасної класифікації видів економічної діяльності (КВЕД ДК 009:2010), водне господарство займає проміжне або стикове положення між матеріальним та нематеріальним виробництвом. Водне господарство має свою природну сировину (водні ресурси) і власний виробничий процес забору та підготовки води до різних видів використання. Згідно до законодавства, вода стає продукцією, коли вона підготовлена до використання та відпускається або надається водокористувачам у встановленому порядку.

Якщо все водне господарство, в широкому розумінні, прийняти за умовну систему, то вона може бути представлена у вигляді трьох підсистем: ресурсної, виробничої та споживчої. Перша підсистема (водоресурсна частина) охоплює всі природні водні об'єкти – річки, моря, озера, ставки, підземні води та інше. Друга включає в себе всі засоби і споруди, за допомогою яких створюються умови, необхідні для нормального водокористування (водосховища, канали та інше). Третя підсистема відноситься до галузевого використання, працює в режимі повного і часткового повернення води у водні об'єкти чи повного беззворотного водоспоживання (відносно об'єкта водокористування). Отже, взаємодія цих трьох підсистем забезпечує створення кінцевого продукту – водних ресурсів, придатних для використання та споживання.

Проте, технологічні операції перетворення природних вод у кінцевий продукт у різних сферах суспільної життєдіяльності різний. Саме тому доцільно розглядати певні водогосподарські ланки як первинні структурні складові ВГК. Це окремі види водогосподарського обслуговування та супутні послуги, що утворюють водогосподарські цикли (цикли водокористування), функціональні поєднання яких формують водогосподарські кластери (види водогосподарської діяльності), інтегровані сукупності яких складають водогосподарські комплекси. Згідно з функціональним підходом, на основі первинних структурних складових та технологічних особливостей можна виділити наступні окремі цикли водокористування: зрошення, енергетика, сільське господарство, питні потреби, господарські потреби, промисловість тощо.

В таких циклах водоресурсна частина визначає об'єкт управління, а виробнича – технічні засоби, за допомогою яких здійснюється управління об'єктом. Взаємний аналіз першої і другої підсистем показує можливості розвитку водного господарства у відповідному водогосподарському циклі на основі місцевих водних ресурсів і з урахуванням можливості перерозподілу стоку. Розвиток виробничої підсистеми водного господарства здійснюється за трьома напрямками: створення умов для використання водних ресурсів; охорона водних об'єктів від забруднення та виснаження; боротьба із шкідливою дією води. Ці три напрями органічно поєднуються, забезпечуючи, в цілому, зростання економічного потенціалу і раціональне використання водних ресурсів. Споживча підсистема враховує специфіку водокористувачів (зрошення, енергетика та інше).

Кластерна структура водокористування є замикаючою у загальній системі водного господарства. Від її правильної роботи багато в чому залежить раціональне використання й охорона водних ресурсів. Рівень використання води у кожному кластері та у водогосподарському комплексі в цілому, визначають розвиток продуктивних сил країни і соціальні потреби населення. З урахуванням технологічних досягнень кожна галузь у межах свого водогосподарського циклу формує відповідні вимоги до забезпечення водними ресурсами. Таким чином, система внутрігалузевого управління водним господарством має свою специфіку і пов'язана із зовнішньою системою управління взаємними вимогами.

## ЕКСКУРС В ІСТОРІЮ ТА СЬОГОДЕННЯ СЛОВА ВОДА

Тур О.М.

Кременчуцький національний університет  
ім. Михайла Остроградського, м. Кременчук  
oktur@ukr.net

Тур А.А.

Вінницький національний медичний  
університет ім. М. Пирогова, м. Вінниця

Вода... Важко переоцінити значення цього ємного слова для людини, адже Вода – то саме життя. Вона була учасницею зародження всього живого на Землі і залишається членом асоціативної пари слів «вода – життя». Цікавими видаються ранні фіксації лексеми *вода* та похідних від неї у одному з перших українських словників – «Лексиконі славенороському» Памви Беринди (1627 р.) [1]. Цей словник подає тлумачення таких слів: *водно* – вогнисто (водяно); *водонос* – відро; *водоважда* – журавель, що воду витягує з відра; *водотечь* – брід, потік. У той же час «Словник староукраїнської мови XIV–XV ст.» вказує, що слово *вода* вперше зустрічається у писемних пам'ятках, датованих 1394 роком, зі значенням «водні угіддя» [2:І, с.184].

Словникова стаття у «Великому тлумачному словникові сучасної української мови» подає такі значення слова вода: 1. Прозора безбарвна рідина, що становить найпростішу хімічну сполуку гідрогену з киснем. 2. *Перев. мн.* Водна маса джерел, озер, річок, морів океанів. 3. *Тільки мн.* Лікувальні мінеральні джерела, а також курорт з такими джерелами. 4. *Тільки мн., мед.* Навколоплідна рідина [3, с.197]. Словник подає також складені термінологічні одиниці з лексемою *вода* (усього у цьому словнику 27 таких термінів). Наведемо деякі з них: *відстійна вода, дренажна вода, стічні води, територіальні води, мережна вода, мулова вода* та ін. Серед таких термінів помічаємо двокомпонентні сполуки:

1. *Нерозкладні терміни-словосполучення*, наприклад: *водна гігієна* – «забезпечення задовільного стану води у водному об'єкті» [4, с. 278]: як бачимо, властивий медицині термін *гігієна* частково втрачає своє значення, адже вживається стосовно стану води, а не здоров'я людини; *річкова сліпота* – «хвороба спричинена бактеріями, поширеним у воді» [4, с. 219]; *цвітіння води* – «масовий розвиток планктонних водоростей, що спричиняє «цвітіння» води, яке негативно позначається на водопостачанні» [5, с. 301] тощо.

2. *Формально розкладні*, які розділяють на два підтипи:

а) 1-й підтип: сюди зараховують словосполучення, що складаються з елементів термінологічного характеру і які зберігають самостійність поняттєвого змісту кожного зі слів-термінів (*вода гігроскопічна, вода гравітаційна, вода капілярна, ґрунтові води, інвентаризація вод, артезіанські води, атмосферна вода, режим течії, метод «доци»* тощо);

б) 2-й підтип: терміни-словосполучення, у яких один із компонентів може не бути терміном (*підперта вода, підвішена вода, вода недоступна, вода тала, вода тверда* тощо).

Для вищезазначених термін продуктивними є такі моделі творення:

1. Модель «**прикметник + іменник**»: *артезіанські води, капілярна вода, озонна річка, ґрунтові води, вода гравітаційна.*

2. Модель «**дієприкметник + іменник**»: *незарегульована річка, зв'язана вода, заражена вода, відпрацьована вода, освітлена вода.*

3. Модель «**іменник + іменник**»: *проба води, водоносність річки, дзеркало води, добігання води.*

Двокомпонентні моделі складених термінів із семою **вода** є найпродуктивнішими. Крім того, у своїй структурі вони можуть містити як елементи термінологічного характеру, що належать до різних наукових галузей, зокрема, радіотехніки, електромеханіки, екології, машинобудування тощо, так і загальнонавчани слова. Окрім двокомпонентних, існують також три-, чотирикомпонентні термінологічні сполуки: *вода з нульовою жорсткістю, вода для компенсації втрат, стічна вода високої радіоактивності, підземне сховище питної води, біологічне очищення стічних вод, насичена зона підземної води.* Серед багатоконпонентних термінів можна виділити такі: *реакційні норми якості води у водному об'єкті, придатному для рекреації; ступінь придатності водостоку для рекреації* тощо.

Серед складних термінів кількісно переважають такі, у яких частина *водо-* стоїть у препозиції: *водопій, водонагрівальний, водостік*, проте зустрічаються і терміни з частиною *водо-* у постпозиції: *земноводні (тварини)*. Компоненти *гідро-* та *гідро-*співвідносні зі словам 'вода', 'водний простір' та 'волога'. Компонент грецького походження *гідро-* успішно конкурує з латинізмом *аква-*, який теж є частиною складних слів і має значення 'вода', 'водний'. На наш погляд, у науковому стилі для номінації понять, пов'язаних з водою, частіше використовується компонент *гідро-*, у той час як останнім часом у рекламаціях з'являються назви «Акважителі» (назва зоомагазину), «Бонаква» (назва напою – газованої чи негазованої води).

Отже, науково-технічна термінологія, в тому числі й та, що вживається у різних галузях знань, об'єктом вивчення яких є вода, розвивається за загальними мовними законами. Вона потребує постійної уваги, оскільки покликана адекватно позначати поняття, явища та процеси різних галузей науки й техніки, які, за словами вчених-термінологів, в останні десятиліття зазнали «вибухоподібного» розвитку.

### Література:

1. Лексикон славенороський Памви Беринди /підгот. тексту і вступ. ст. В.В. Німчука, АН УРСР Ін-т мовозн-ва ім.О.О. Потебні. – К.: Вид-во АН УРСР, 1961. – 271 с.
2. Словник староукраїнської мови XIV–XV ст.: в 2 т. / Ред. колегія: ЛЛГ Гумецька (голова) та інші. – К.: Наук. думка, 1977–1978.
3. Великий тлумачний словник сучасної української літературної мови /укл. і гол. ред. В.Т. Бусел. – К.: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2005. – 1728 с.
4. Балабан Т. Англійсько-український словник-довідник інженерії довідник. Близько 15000 термінів. – Львів: Видавництво Державного університету «Львівська політехніка», 2000. – 400 с.
5. Російсько-український тлумачний теплоенергетичний словник /За ред. Й. Мисака, М. Крука. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2001. – 412 с.

## ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ІНЖЕНЕРНИХ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ТЕРИТОРІЙ ТА НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ВІД ЗАТОПЛЕННЯ

**Клімов С.В., Білецький А.А.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
s.v.klimov@nuwm.edu.ua, abilecki@mail.ua

Одними з найбільш поширених небезпечних природних явищ є весняні повені та дощові паводки. Безсистемне вирубування лісів, що прискорює поверхневий стік, розорювання значної частини водозбірної території без застосування протиерозійних заходів справляють значний вплив на формування паводкового стоку. Забудова зон можливого затоплення, проведення на них господарської діяльності, будівництво шляхів, мостів та інших об'єктів без дотримання вимог державних будівельних норм щодо захисту від паводків спричиняє значні економічні, екологічні та соціальні збитки [1–3].

Негативні наслідки від повеней і паводків проявляються на 27 відсотках території України (165 тис. кв. кілометрів) [4]. За останні десятиліття на території Українських Карпат збільшилась не лише кількість катастрофічних повеней, але і їхні масштаби. У середньому за рік на річках Прикарпаття проходять 2–3 паводки і повені. Якщо раніше великі повені ставались раз на 11–16 років (1911, 1927, 1941, 1955, 1969, 1980), то пізніше повені сталися вже через 9 років (1999, 2001, 2008, останні – через 2–3 роки, а то і щорічно – листопад 2015 та січень, листопад 2016 років, лютий 2017 року).

Паводок 2001 року у Закарпатті підтопив 255 населених пунктів, майже 14 тисяч осіб було відселено й евакуйовано. Берегівською транскордонною польдерною системою було пропущено до  $1,9 \times 10^9$  м<sup>3</sup> води. Повінь 2008 р. охопила 6 областей, понад 1000 населених пунктів, близько 100 тис. га землі потрапило під руйнівну дію води. Повінь 2010 р. зачепила частково Львівську та Івано-Франківську, а найбільше Закарпатську області: станом на 21 травня в останній було підтоплено 20 сіл, 260 господарств, 1850 га земель [5].

Тому захист від шкідливої дії вод є однією з найгостріших водогосподарських проблем. Система захисту повинна мати комплексний характер, створюватися з урахуванням особливостей формування та проходження паводків.

У розвинутих гірських країнах накопичено значний досвід із вирішення даної проблеми. Основними заходами із захисту річкових долин від затоплювання в Японії є захисні дамби, розчистка русел, виправлення і укріплення берегів річок, а також заліснення гір. Для регулювання паводків збудовано понад 100 водосховищ комплексного призначення і велика кількість гребель для затримання наносів.

В Іспанії у гірській частині річкових долин побудовано близько 140 водосховищ з регулюючим об'ємом 12 млрд. м<sup>3</sup>, внаслідок чого руйнівна дія паводків різко знизилась.

У США та гірських районах Франції, Австрії й інших економічно розвинутих країн для боротьби з паводками і сільовими потоками основними спорудами, збудованими за останні десятиліття, є наносозатримуючі греблі і водосховища для регулювання стоку паводків. Допоміжними засобами є захисні дамби, розчищення і

закріплення русел річок. У Німеччині є понад 500 гребель для затримання води і водосховищ із загальною здатністю затримання 1 мільярду м<sup>3</sup> паводкових вод.

В Україні розроблено і реалізується декілька державних цільових програм комплексного протипаводкового захисту в басейнах річок Тиси, Дністра, Пруту та Сірету. Вже створено комплекс захисних протипаводкових споруд, який включає 3,5 тис. км дамб, 1,2 тис. км берегоукріплювальних споруд, понад 600 насосних та компресорних станцій для перекачування надлишків води. Але комплекс захисних споруд на річках та водоймах є недостатнім і потребує значної реконструкції діючих та будівництва нових [2, 4].

Реалізація інженерних заходів захисту від затоплення, залежно від місцевих умов, характеру річки (режиму, рівня води, швидкості течії тощо), благоустрою території може здійснюватися за такими напрямками:

- 1) обвалування території шляхом будівництва захисних дамб;
- 2) регулювання русла річки для збільшення її пропускної здатності і зниження рівня води в межах населеного пункту;
- 3) регулювання стоку річок шляхом будівництва протипаводкових водосховищ та сухих ємностей.

Ці напрямки є основними у державних цільових програмах України і пов'язані з виконанням значних обсягів земляних робіт, будівництвом спеціальних захисних споруд, а тому потребують проведення всебічного аналізу і економічного обґрунтування, вибору найбільш доцільних і доступних варіантів захисту. Зокрема, для проектування заходів і будівництва засобів інженерного захисту територій, будівель і споруд від підтоплення та затоплення у відповідності до сучасних вимог необхідне осучаснення нормативної бази, зокрема введенням ДСТУ-НБ В.1.1-XX:201X [6].

### Література:

1. Закон України «Про затвердження Загальнодержавної цільової програми розвитку водного господарства та екологічного оздоровлення басейну річки Дніпро на період до 2021 року» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 17, ст.146). - Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/4836-17>.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 3 липня 2006 р. № 901 «Про затвердження Комплексної програми захисту сільських населених пунктів і сільськогосподарських угідь від шкідливої дії вод на період до 2010 року та прогноз до 2020 року» (Офіційний вісник України, 2006 р., № 27, ст. 1942). Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/901-2006-п>.
3. ДБН В.1.1-25-2009. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення. Київ, Мінрегіонбуд України, 2010. – 52 с.
4. Протипаводковий захист. Інформаційно-аналітична довідка щодо проблем комплексного протипаводкового захисту територій регіонів України від катастрофічних паводків та мінімізації збитків від шкідливої дії вод [Електронний ресурс]: Протипаводковий захист / Державне агентство водних ресурсів України. Офіційний сайт. – Режим доступу: <https://scwm.gov.ua/>.
5. Водогосподарська ситуація «Басейнове управління водних ресурсів річки Тиса. Режим доступу: [http://buvitysa.gov.ua/newsite/?page\\_id=105](http://buvitysa.gov.ua/newsite/?page_id=105).
6. Слюсаренко Ю. С. Розробка ДСТУ-НБ Інженерний захист територій, будівель і споруд від підтоплення та затоплення / Ю. С. Слюсаренко, В. Д. Шумінський, В. А. Титаренко [et al.] // Будівельні конструкції. - 2016. - Вип. 83 (1). - С. 206–216.

## **ПРОБЛЕМИ ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТРАНСКОРДОННИМИ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ БАСЕЙНУ РІЧКИ СІРЕТ**

**Кузьмич Л.В., Павлюк В.Г., Кузьмич А.А.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
l.v.kuzmych@nuwm.edu.ua

Басейн річки Сірет охоплює територію Чернівецької області та Румунії. Річка бере свій початок від злиття гірських струмків Черемош і Бурецькі поблизу с. Петровець Чернівецької області, на висоті 740 м. Довжина річки – 513 км (100 км на території України), площа водозбору становить 47600 км<sup>2</sup> (в межах України – 2070 км<sup>2</sup>). Впадає р. Сірет в р. Дунай на 187 км від її гирла на висоті 5 м абс. в м. Галац на території Румунії.

Річка Сірет – транскордонний водоносний горизонт, управління яким має здійснюватись відповідно до діючої Програми міжнародного управління ресурсами транскордонних водоносних горизонтів (ISARM), що була впроваджена у 2000 р. за підтримки ЮНЕСКО – ООН.

Ця програма спрямована на покращення співпраці між країнами, що розділяють водоносні горизонти і системи водоносних горизонтів, створення глобальної інвентаризації та ряд глобальних і регіональних ініціатив. Вони призначені для виявлення й аналізу транскордонних водоносних горизонтів і систем водоносних горизонтів, заохочувати прибережні держави співпрацювати з метою взаємовигідного та сталого управління ресурсами підземних вод.

На даний час співробітництво між Україною та Румунією по р. Сірет відбувається у межах дії таких Регламентів:

- Регламент оцінки якості прикордонних вод.
- Регламент про заходи, що вживаються при небезпечних і надзвичайних забрудненнях прикордонних річок, яких неможливо уникнути.
- Регламент співробітництва по захисту від паводків на водотоках та внутрішніх водах.
- Регламент обміну метеорологічними та гідрологічними даними між Україною та Румунією.

Завдяки Програмі ISARM ефективна співпраця між країнами прогресує. Вона створила можливість ініціатив з бази даних у галузі розвитку, серія об'єднання державних транскордонних проектів з управління водоносного горизонту, а також створення наукових мереж серед регіональних установ, підтримуваних національними координаційними центрами. Це призвело до світового визнання та

обізнаності про важливість і розподілу систем транскордонних водоносних горизонтів.

Одним із найнебезпечніших проявів шкідливої дії вод, в тому числі р. Сірет, залишаються катастрофічні паводки та повені.

Механізм виникнення і причини повеней та паводків у даному регіоні добре відомі. Основною причиною повеней і паводків є інтенсивні дощі на вологому фоні, або на фоні раптової відлиги і бурхливого сніготанення.

Більш конкретними причинами формування частих повеней і паводків у регіоні басейну р. Сірет є, насамперед, гідрометеорологічна ситуація і особливість будови русла річки, а також господарська діяльність в її басейні. До них відносяться:

- глобальні зміни клімату;
- настання циклічних періодів підняття рівнів підземних вод;
- некерована господарська діяльність на водозбірній площі та безсистемне порушення правил забудови території, в тому числі заплави гірської частини р. Сірет;
- великі похили русла річки і значна крутизна схилів та недостатня водопропускна спроможність руслової ємкості;
- значне скорочення площі лісів та лісових насаджень, особливо безсистемні вирубки лісів на схилах гір, що прискорюють поверхневий стік води в річки і різке формування паводків з високими рівнями;
- споживацька практика господарювання людини в заплаві і руслі річки та в горах, особливо в зоні лісів;
- низька надійність водорегулюючих споруд, внаслідок недостатнього фінансування.

У сукупності всі ці природні процеси і людські фактори призводять до зменшення стокорегулюючої спроможності водозбору, зменшення перепускної спроможності р. Сірет, а також до високого рівня освоєності річкової заплави.

Негативні ситуації у басейні р. Сірет створюють і тимчасові затори, які утворюються у руслі гравійно-галечними відкладеннями, масою підмитих дерев, кореневищ, хмизу, котрі накопичились під час проходження щорічних паводків та повеней і своєчасно не усунені. Ці створення також спричиняють різкі локальні підвищення рівнів води і у випадку прориву формують додаткову паводкову хвилю руйнівної сили.

Пропонуються перевірені часом та досвідом заходи боротьби з повенями та паводками, серед яких: будівництво захисних дамб для обвалування русел річок, кріплення берегів, створення штучних водосховищ, регулювання русел річок і їх стоку для його більш рівномірного розподілу протягом сезону, лісозбереження, заліснення, агротехнічні і протиерозійні заходи для затримання поверхневого стоку на водозборах та ін.

Також при реалізації протиповеневих заходів на р. Сірет варто використати досвід експлуатації протиповеневих ставків з порожніми ємкостями та саморегулюючою системою накопичення і відведення повеневого стоку.



## **ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ТА ТЕХНІЧНА СКЛАДОВІ МЕЛІОРАЦІЙ В МАНЕВИЦЬКОМУ РАЙОНІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Кузьмич Л.В., Каращук М.М., Кузьмич А.А.**  
Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
l.v.kuzmych@nuwm.edu.ua

Маневицький район Волинської області є одним з найбільших в області, його територія становить 2265 км<sup>2</sup>. Серед господарського комплексу Маневицького району головне місце займає сільгоспвиробництво. В районі діє 27 сільськогосподарських підприємств усіх форм власності, 3 фермерських господарства, 14,3 тис. од. господарств населення. Площа сільськогосподарських угідь становить 73,14 тис. га.

За роки незалежності в аграрному секторі здійснено глибокі структурні реформи, докорінно перебудовано земельні й майнові відносини, створено організаційно-правові структури ринкового спрямування на основі приватної власності на землю та майно, індивідуальної, сімейної та колективної форм організації праці.

Агропромисловий комплекс стає осередком підвищеної економічної активності, зростає його інвестиційна привабливість. Водночас, у розвитку агропромислового комплексу залишається низка дуже складних проблем, які не лише перейшли у спадок від старої адміністративної системи, а й стали результатом окремих помилок у його реформуванні, недостатній послідовності у їх здійсненні. Серед зазначених проблем чільне місце займає нераціональне використання земельних ресурсів сільськогосподарського призначення, особливо меліорованих, зниження родючості земель внаслідок недостатніх природоохоронних та агротехнічних заходів у землекористуванні.

Отже, сучасний стан меліоративного фонду є вкрай важливим для вирішення проблем, пов'язаних з використанням земельних та водних ресурсів, які формують агропромисловий комплекс регіону.

Водні ресурси Маневицького району належать до суббасейну р. Припять, а та, в свою чергу, відноситься до басейну р. Дніпро.

Маневицький район багатий на поверхневі та підземні води. Меліоративний фонд Маневицького району складається із 24 меліоративних систем, площа якого складає 44 тис. га, з них сільськогосподарські угіддя – 26,6 тис. га, гончарний дренаж побудовано на площі 17,2 тис. га, площа польдерних систем району становить 2720 га. За територіальним і технічним оснащенням найбільшими за площею є:

Корминська (5,206 тис.га), Оконська (2,918 тис.га), Годомицька (2,17 тис.га), Маневицька (1,98 тис.га).

Станом на 01.01.2017 р. неефективно використовується або не використовується взагалі понад 3 тис. га меліорованих сільськогосподарських угідь, що складає майже 12% від загального числа меліорованих земель в Маневицькому районі.

До основних меліоративних фондів Маневицького району належать гідротехнічні споруди відкритої та закритої осушувальної мережі, дамби обвалування, насосні станції, експлуатаційні дороги та об'єкти режимно-спостережної мережі.

Регулювання стоку проводиться 707 шлюзами-регуляторами. Для відкачування надлишкових вод з осушуваних земель побудовано 5 насосних станцій, на яких змонтовано 12 насосних агрегатів. Детальніше технічний стан міжгосподарської мережі, порівняно з 2007 р., наведено у таблиці.

Таблиця. Технічний стан міжгосподарської меліоративної інженерної інфраструктури

№ п/п	Інженерна інфраструктура	Один. вим.	Кількість, всього		Технічний стан			
					Задовільний		Незадовільний	
			2007	2016	2007	2016	2007	2016
1.	Канали	км	353,9	353,9	353,9 (100%)	353,9 (100%)	—	48 (14%)
2.	Гідротехнічні споруди	од	200	200	197 (98%)	198 (98%)	3 (2%)	2 (1%)
3.	Дороги	км	20,9	20,9	20,9 (100%)	20,4 (98%)	—	2 (9%)
4.	Дамби	км	16,0	16,0	16,0 (100%)	14,0 (88%)	—	2 (12%)
5.	Насосні станції	од	5	4				
	в т.ч. будівлі	од	5	4	5	4 (80%)	—	—
	агрегати	од	12	9	12 (100%)	9 (75%)	—	—
6.	Оглядові свердловини	од	309	81	147 (47%)	81 (100%)	162 (53%)	—

На жаль, Грузятинську НС було виведено із експлуатації, що і призвело до зменшення чисельності насосних агрегатів. Не є позитивним також зменшення чисельності оглядових свердловин. Якщо більш-менш спостерігається стабільність технічного стану ГТС, доріг, дамб, то, на жаль, з каналами проглядається ситуація погіршення технічного стану.

У результаті проведення огляду міжгосподарської мережі встановлено, що на деяких ділянках канали знаходяться в незадовільному стані, зокрема, спостерігається замулення та заростання, що, в свою чергу, зменшує перепускную здатність каналів. Також на укосах каналів спостерігається заростання деревами, що в результаті своєї життєдіяльності порушують та змінюють міцнісні характеристики укосів каналів.

## АНАЛІЗ ІСТОТНИХ ТИСКІВ НА ВОДНІ ОБ'ЄКТИ РІВНЕНЩИНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

**Кузьмич А.А., Переходько І.В., Кузьмич Л.В.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
l.v.kuzmych@nuwm.edu.ua

Гідрологічно Рівненщина знаходиться у районі трьох артезіанських басейнів підземних вод: Волино-Подільського, Прип'ятського та Українського басейну тріщинуватих вод. Прогнозні ресурси підземних вод області оцінюються у 1314,9 млн. м<sup>3</sup>/рік. Затверджені запаси підземних вод – 195,8 млрд. м<sup>3</sup>/рік.

Рівненська область, як і більшість областей західного і північного регіону України, багата на поверхневі води. Територією області протікає 171 річка довжиною понад 10 км, знаходиться 162 озера, 12 водосховищ, 1688 ставків. Річки області належать до басейну транскордонної річки Прип'яті і живляться, переважно, за рахунок талих снігових вод, у меншій мірі – ґрунтових вод та атмосферних опадів. Найбільші з них – Стир з притокою Іква, Ствига з притокою Льва, Горинь та її притока Случ. Основний напрямок течії – з півдня на північ – зумовлений загальним зниженням території від Волинського лесового плато до Поліської низовини.

Найбільші серед озер області – Нобель (4,99 км<sup>2</sup>) та Біле (4,53 км<sup>2</sup>). Є також значна кількість озер у заплавах річок Горині, Стиру, Веселухи. Озера використовуються для рекреації, риболовлі.

Болота поширені всією територією області, більшість з них низинні, менш поширені – перехідні та верхові. При цьому слід зауважити, що заболоченість дуже нерівномірна і коливається від 40% на півночі до 2-3% на півдні.

Визначення істотних тисків на поверхневі води Рівненщини відбувалося за наступними параметрами:

- забруднення органічними речовинами;
- забруднення поживними речовинами;
- забруднення небезпечними речовинами;
- інші істотні антропогенні впливи.

Органічні речовини надходять до басейну р. Прип'ять через природні та антропогенні джерела забруднення. Природними джерелами забруднення органічними речовинами є ерозія ґрунтів, мертва флора та фауна, антропогенними – речовини, що надходять до водних об'єктів в процесі діяльності людини.

Рівень забруднення поверхневих вод органічними речовинами характеризує стан кисневого режиму: вміст розчиненого кисню, біологічне

споживання кисню, хімічне споживання кисню (за значеннями перманганатної та біхроматної окислюваності).

Основними джерелами забруднення органічними речовинами поверхневих вод басейну р. Прип'ять є: комунальні стічні води, промисловість та сільське господарство.

Забруднення поверхневих вод басейну р. Прип'ять, переважно, відбувається за рахунок точкових джерел, якими є комунальні підприємства (93% скидів від загального об'єму).

На основі даних Департаменту екології та водних ресурсів Рівненської облдержадміністрації побудовано кругову діаграму забору води за галузями економіки в Рівненській області у 2016 році (рисунок).

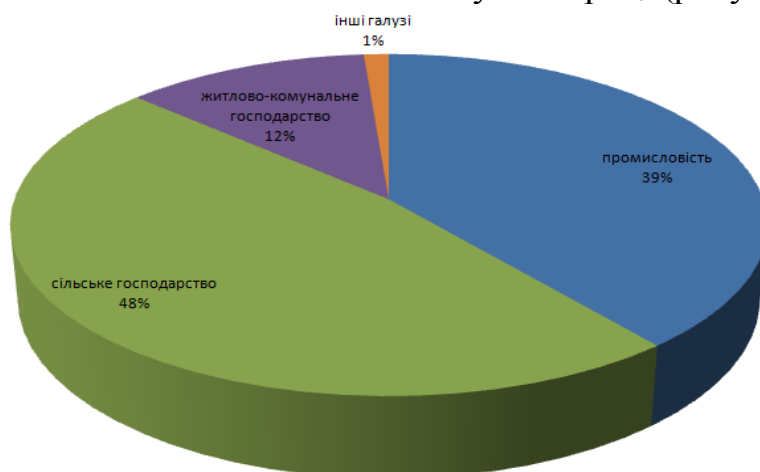


Рисунок. Діаграма забору води за галузями економіки в Рівненській області у 2016 році

Поживні речовини надходять до басейну р. Прип'ять від точкових джерел (промисловості, сільського господарства) і дифузних джерел (поверхневого стоку, атмосферних опадів) частково природного та антропогенного походження (переважно сільське господарство).

Основними забруднювачами поверхневих вод поживними речовинами, як і органічними, є житлові агломерації та промисловість.

Небезпечні речовини, що потрапляють до басейну р. Прип'ять, є стійкими, тобто процеси розкладу проходять тривалий період часу, що призводить до безперервного і/або тривалого впливу на довкілля. Ці речовини є як штучними хімічними речовинами, так і такими, що зустрічаються в природі: метали, їхні сполуки та інші.

Небезпечні речовини у поверхневій воді надходять від промисловості, випусків каналізації, хімічних речовин, що застосовуються у сільському господарстві.

Контроль за вмістом забруднюючих речовин у випусках стічних та зворотних водах на даний час, переважно, складається з визначення вмісту параметрів, передбачених проектами ГДС водокористувачів та вимогами статистичної звітності.

Аналіз даних дозволив виділити основних забруднювачів водних ресурсів басейну р. Прип'ять в Рівненській області, а саме: Кузнецовське міське комунальне підприємство, Комбінат комунальних підприємств (смт Млинів), Оржівське ВУЖКТ та КП «Костопільводоканал».

## **ВИЗНАЧЕННЯ ЗНАЧИМОСТІ КЛАСИФІКАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПІВДЕННОГО БУГУ У ПРИРОДООХОРОННОМУ АСПЕКТІ**

**Кузьмич Л.В., Жук М.О.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
l.v.kuzmych@nuwm.edu.ua

Класифікація водних об'єктів, закріплена у коментованому визначенні та інших положеннях Водного Кодексу, деталізується положеннями ГОСТ 17.1.1.02-77 «Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов» (Nature protection. Hydrosphere. Classification of water bodies). Хоча стандарт було видано задовго до прийняття Водного Кодексу, через відносну стабільність та спадкоємність водного законодавства істотні суперечності між стандартом і кодексом відсутні.

Ознаки водного об'єкта характеризуються певним набором характеристик, кожна з яких підрозділяється на категорії, що показують діапазон їхньої мінливості. Кожній категорії з відповідною характеристикою ознаки водного об'єкта присвоюється індекс. Він вказує на значимість даної категорії у природоохоронному аспекті.

За загальною класифікацією водних об'єктів, Південний Буг відноситься до групи «Поверхневі води», тип – водотік, вид – річка велика.

Південний Буг є найбільшою річкою, басейн якої повністю розташований у межах України. Площа басейну річки — 63700 км<sup>2</sup>, довжина 806 км, середній похил — 0,40%. Особливістю Південного Бугу є те, що ця річка фактично має лише одну велику притоку – р. Синюху. Площа басейну Синюхи становить 26% від усієї площі водозбору Південного Бугу. Серед інших приток можна виокремити річку Інгул (площа басейну – 9890 км<sup>2</sup>), яка, насамперед, відзначається своєю довжиною – 354 км.

Всього на території басейну Південного Бугу протікає 6594 річки, серед них великих – 1, середніх – 11, малих – 6582 (з них 367 – довжиною понад 10 км). Загальна довжина річок у басейні становить 22,4 тис. км, густота річкової мережі – 0,35 км/км<sup>2</sup>.

Характерною особливістю басейну Південного Бугу, що виділяє його з поміж інших великих річок, є дуже велика його зарегульованість. У басейні створено майже 10 тисяч штучних водойм.

За фізико-географічними ознаками, згідно з географічною зоною (м. Миколаїв), р. Південний Буг має недостатнє зволоження (індекс 1) у літньо-осінній сезон року (індекс 2) з постійним характером дії водотоку (індекс 2). В результаті сума індексів рівна 4, що відповідає розряду 1.

За характером маловодної фази р. Південний Буг має коротку тривалість (індекс 3) і стійкий характер (індекс 1) періоду низького стоку, коротку тривалість льодоставу (індекс 3) та коротку тривалість відсутності стоку (індекс 3). В результаті сума індексів рівна 10, розряд 2.

За гідрологічним режимом фази р. Південний Буг має середню швидкість течії – 0,5 м/с (індекс 2), середнє коливання рівня води (індекс 2) та низьку температуру води – від 8,0 °С до 10,0 °С (індекс 3). В результаті сума індексів рівна 7, розряд 2.

За розміром і водністю р. Південний Буг має велику площу водозбору – 63700 км<sup>2</sup> (індекс 1) та витрати води – 92,1 м<sup>3</sup>/с (індекс 2). В результаті сума індексів рівна 3, розряд 1.

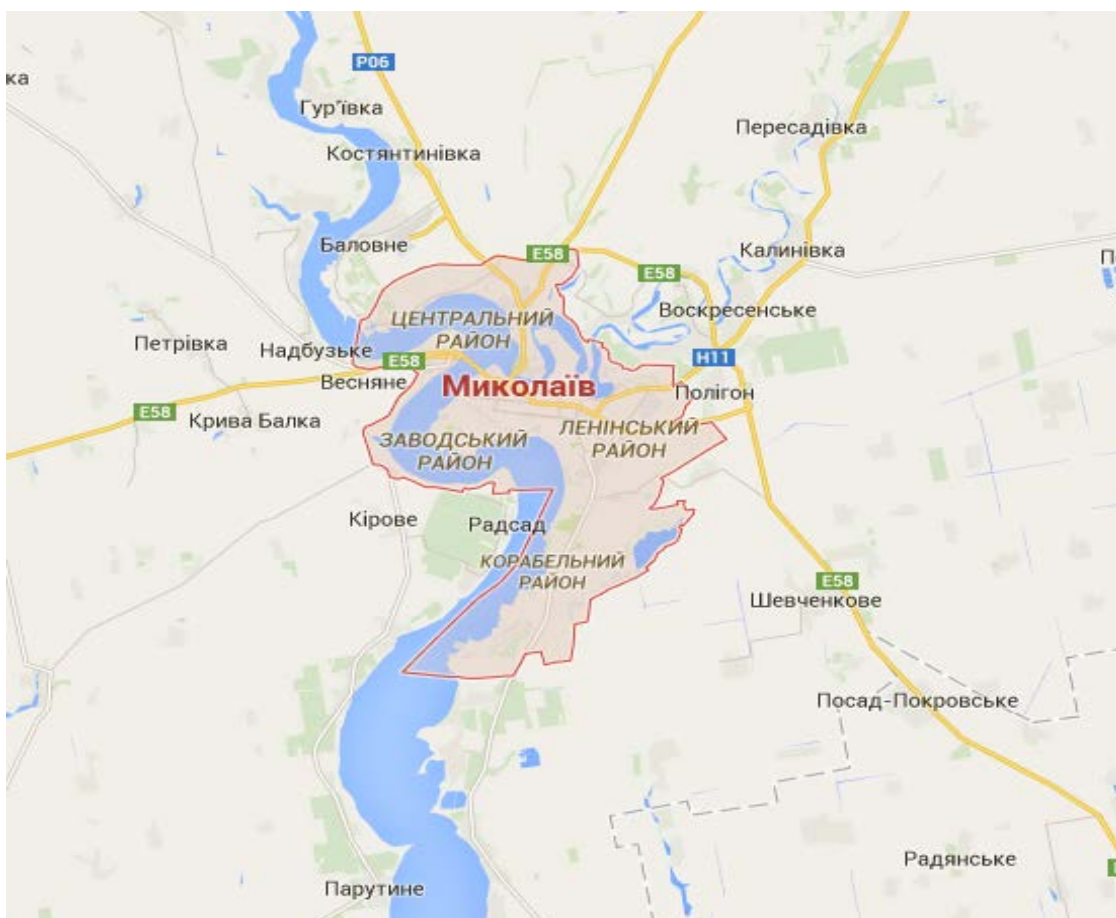


Рисунок. Географічна зона визначення значимості класифікаційних характеристик р. Південного Бугу

За результатами класифікації сума розрядів (1+2+2+1) рівна 6 [ГОСТ 17.1.1.02-77], тобто р. Південний Буг в географічній зоні м. Миколаєва відповідає класу І, підкласу Б.

## ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ БАСЕЙНУ Р. СЛУЧ

**Кузьмич Л.В., Нестерова А.І.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
l.v.kuzmych@nuwm.edu.ua

Для відновлення природної рівноваги у водних і навколоводних екосистемах річок і створення умов для екобезпечного водокористування необхідно знати їх дійсний екологічний стан, що дасть змогу здійснити водогосподарсько-екологічне районування території, розробити інженерно-організаційні засади вирішення проблем, що існують у басейнах річок.

Обрахунки оцінки якості води річки Случ Житомирської області проведені на основі [1, 2].

У результаті обрахунків основних показників, які входять до підсистеми «Якість води» встановлено, що узагальнений критерій стану басейну річки Случ є «задовільним».

На сучасному етапі для басейну коефіцієнт антропогенного навантаження вважається «поганим», особливої уваги потребує використання річкового стоку та земельних ресурсів, а також забруднення поверхневих вод окремими компонентами.

Радіоактивне забруднення території водозбору річки Случ знаходиться у межах допустимих норм, подекуди трохи перевищуючи норми радіаційної безпеки, але, загалом, стан підсистеми характеризується, як «задовільний».

Оскільки низькі рівні сільгоспосвоєності, розораності та урбанізації, використання земель басейну річки має «незадовільний» загальний стан підсистеми, незважаючи на значний рівень лісистості та ландшафтів, що зберегли початковий природний стан.

Людська діяльність забирає значну частину води ріки Случ, з яких не повертає більше 40%. Саме цим пояснюється поганий стан підсистеми «використання річкового стоку» в оцінці екологічного стану басейну.

Якість води у річках за трьома блоками наближено відповідає нормам, хоча має тенденцію до зміни якості цих показників у гіршу сторону. Найбільше на формування якості води у річці впливає вміст фосфору, ПО, феноли.

На сучасному етапі, для басейну коефіцієнт антропогенного навантаження становить -1,1, а екологічний стан басейну річки вважається «помірно забрудненим», проте особливої уваги потребує використання водних ресурсів та земельних ресурсів, а також забруднення поверхневих вод окремими компонентами.

Першочерговими заходами щодо відновлення водної екосистеми повинна бути ліквідація зосереджених і розсіяних джерел забруднення, відновлення усіх природних чинників річкової системи, в тому числі водної флори і фауни, гідрологічного режиму, та охорона екологічної складової існування річки.

Визначивши екологічну оцінку якості поверхневих вод суші та естуаріїв України, за результатами розрахунків було визначено, що екологічний індекс становить 3,59, тобто категорія якості води IV, а це означає, що вода відноситься до посередньої і має III клас якості. Запропоновано заходи, щодо покращення якості води в річці, збереженню водності і охорони вод від забруднення.

При плануванні і проведенні водоохоронних заходів прагнуть того, щоб якість води залишилась на природному рівні або в природному стані.

Заходи з охорони вод поділяються на профілактичні, спрямовані на недопускання появи нових або обмеження існуючих джерел забруднення, засмічення і виснаження, та оперативні, які усувають несприятливий вплив господарської діяльності на якість і кількість природних водних ресурсів.

Найрадикальнішим шляхом охорони водних ресурсів від забруднення, засмічення і виснаження є припинення скидання стічних вод у водні об'єкти або очистка стічних вод і проведення інших ефективних заходів.

Очистка стічних вод не вирішує проблеми охорони водних ресурсів, вона має розглядатися як допоміжний засіб; повністю ця проблема може бути вирішена лише при проведенні сукупності водоохоронних заходів.

### **Література:**

1. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности/ ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1978. – 280 с. 2. Методичні вказівки до виконання практичного заняття «Розробка схеми комплексного використання і охорони водних ресурсів – екологічна оцінка якості поверхневих вод за відповідними категоріями» /Яцик, І.В. Гопчак, Рівне: НУВГП, 2013. – 26 с. 3. Електронний ресурс [[ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)]. 4. Географічна енциклопедія України: у 3 т. /редколегія: О. М. Маринич (відпов. ред.) та ін. – К. : «Українська радянська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, 1989. 5. Горєв Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Гідрохімія України. К.: Вища школа, 1995. – 307 с. ISBN 5-11-004522-4.



## РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТА ОХОРОНА ВОДНИХ РЕСУРСІВ Р. ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК

**Кузьмич Л.В., Михальчук Н.І.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
l.v.kuzmych@nuwm.edu.ua

На підставі узагальнення та систематизації результатів режимних спостережень, проведених суб'єктами гідрологічного моніторингу, виконана характеристика стану р. Великий Куяльник на основі класифікації водотоків за фізико-географічними ознаками, за характером маловодності фази, гідрологічним режимом, за розрядом водності та класами водотоків.

Актуальність теми підтверджується Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища», Водним кодексом України, постановами Кабінету Міністрів України. Саме такий екосистемний підхід відповідає новітнім прогресивним принципам і вимогам рамкової Директиви Європейського Союзу 2000/60/ЄС «Упорядкування діяльності Співтовариства в галузі водної політики». Особливої уваги потребують малі річки, які формують «водний потенціал» країни. Ці водойми є найбільш вразливими в системі відношень людина-природа, вони першими зазнають виснаження, засмічення і замулення, тому варто більше уваги приділяти їхньому раціональному використанню, охороні та відтворенню.

Об'єкт дослідження – басейн річки В. Куяльник, яка бере початок на південно-східних схилах Подільської височини у південно-східній частині міста Котовська. Тече по території Котовського, Ананівського, Ширяївського та Іванівського районів Одеської області, впадає у Куяльницький лиман на південь від села Северинівки Іванівського району. Довжина водного об'єкта 150 км, площа басейну 1 860 км<sup>2</sup>. Долина річки завширшки до 3,5 км, у середній та нижній течії глибока, з крутими схилами, порізаними ярами та балками. Споруджено велику кількість ставків, у результаті стік води у Куяльницький лиман знизився, що приводить до його поступового обміління.

Екологічна криза Куяльницького лиману в даний час виразилася у катастрофічному обмілінні, замулюванні водойми, зменшенні рівня води та глибин лиману, а також пов'язаного з цим – збільшення солоності води. Це загрожує повним зникненням лиману як водного об'єкту та втрати при цьому запасів унікальних лікувальних грязей та ропи. За таких умов особливої актуальності набувають раціональне використання й охорона водних ресурсів.

Класифікація водних об'єктів, закріплена у коментованому визначенні та інших положеннях Водного Кодексу, деталізується положеннями ГОСТ 17.1.1.02-77 «Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов» (Nature protection. Hydrosphere. Classification of water bodies), згідно з яким:

- Класифікація річки Великий Куяльник Одеської області за таблицею 2 сума індексів (1+2+3) дорівнює 6, що відповідає розряду 2.

- По таблиці 3 сума індексів (3+3+2+2) дорівнює 10, розряд 2.
- По таблиці 4 сума індексів (2+2+1) дорівнює 5, розряд 2.
- По таблиці 5 сума індексів (3+3) дорівнює 6, розряд 6.

Із таблиць 2-5 суми розрядів (2+2+2+6) дорівнює 12, що по таблиці 6 відповідає класу III, підкласу Б.

Оздоровлення пересихаючої річки Великий Куяльник, яка, разом із трьома своїми притоками та чотирма балками, живить Куяльницький лиман прісною водою. У посушливі роки вона пересихає повністю – і влітку, і восени. Навіть після сніжних зим до лиману добираються лише слабкі струмочки води. В усьому винні штучні водойми, вириті у басейні річки. Їх кількість за останні 20 років потроїлося. Тепер їх – понад 140. Крім старих ставків і водосховищ, з'явилися нові ставки, кар'єри, копанки завглибшки до п'яти метрів. Вони й забирають воду.

Видобування піску та будівництво дамб стало катастрофою для малої річки. Років три-чотири тому, коли влада, з подачі громадськості, примусила правоохоронців зайнятися цією проблемою впритул, було порушено кримінальні справи. Але після тієї незаконної діяльності залишилися величезні розкопані території. Як зазначають екологи та громадськість, видобуток піску триває.

На стік води впливають й інші процеси: замулення, ерозія, заболоченість. Береги Великого Куяльника лише частково засаджені деревами й чагарниками. Більшість території розорано, а в заплаві річки люди випасають худобу.

У регіональній програмі з порятунку Куяльницького лиману з року в рік пропонуються одні і ті ж заходи п'ятирічної давності. Необхідно, насамперед, розчистити русло річки і відновити стік, встановити водоохоронні знаки навколо лиману, річок, балок. Необхідно облаштувати прибережні захисні смуги, заборонити всілякі копанки, кар'єри і випас худоби. Загалом, треба навести елементарний лад.

Із моменту прийняття програми минуло понад півтора року. Але за цей час навіть заявок на фінансування робіт із розчищення русла не надходило, не кажучи вже про інші заходи. Виділялися гроші тільки на науково-дослідні роботи, які підтвердили ще раз неналежний стан, в якому перебуває річка, її притоки, балки та сам басейн Куяльницького лиману.

Провівши детальне спостереження по раціональному використанню та охороні водних ресурсів р. В. Куяльник можна констатувати наступне:

1. Недостатньо зволожена річка з частковою дією водотоку; з короткою маловодною фазою; відноситься до 2-го розряду по гідрологічному режиму; відноситься до 6 розряду її водності.
2. Річка замулена, засолена, засмічена, що, в результаті, потребує необхідних відновлювальних природоохоронних заходів.

### **Література:**

1. Водний Кодекс України: офіц. текст. [введений в дію Постановою ВР № 214/95-ВР від 06.06.95] / ВВР – 1995. – № 24. – 190 с. 2. Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, 2016. – Вип. № 63.3. <http://gazeta.dt.ua/ECOLOGY/kuyalnik-blukannya-mizh-dvoma-sosnami-.html>.

## ОСНОВНІ ЗАБРУДНЮВАЧІ ТА СТАН ПОВЕРХНЕВИХ ВОД РІЧКИ ГНИЛОП'ЯТЬ

**Рябцева Н.О., Дунаєвська О.Ф.**

Житомирський національний агроекологічний  
університет, м. Житомир  
oksana\_fd@ukr.net

Річка Гнилоп'ять – це права притока р. Тетерів, протікає територією Бердичівського та Житомирського районів і є основним джерелом водопостачання м. Бердичева. Актуальність комплексної оцінки стану поверхневих вод зумовлена необхідністю розробки ефективних методів природоохоронної діяльності. Дослідження виконано з залученням фахівців відділу інструментально-лабораторного контролю Державної екологічної інспекції у Житомирській області. Встановлено, що основними забруднювачами р. Гнилоп'ять є ТОВ «Комплекс екологічних споруд», МКП «Бердичівводоканал» і «Бердичівкомунсервіс» та ДП «Підприємство Райківської виправної колонії» УДПСУ у Житомирській області.

За результатами хімічних аналізів середні значення показників якості поверхневої води не відповідають нормативам ГДК за СанПиН № 4630-88 (для водойм комунально-побутового призначення) за такими показниками: залізо загальне, БСК<sub>5</sub>, ХСК, азот амонійний, фосфати, аніонні СПАР, хром (Ш). Значення цих показників протягом 2016 року у створах водойм комунально-побутового призначення становило: залізо загальне – 0,32-1,82 мг/дм<sup>3</sup>; ХСК – 32,0-136,0 мгО/дм<sup>3</sup>; азот амонійний – 2,3-14,5 мг/дм<sup>3</sup>; БСК<sub>5</sub> – 5,45-22,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; аніонні СПАР – 0,28-0,83 мг/дм<sup>3</sup>; фосфати – 3,6-6,9 мг/дм<sup>3</sup>; хром (Ш) – 0,5-1,01 мг/дм<sup>3</sup>. У жовтні-листопаді 2016 р. встановлено перевищення вмісту нафтопродуктів у 5,7 рази, аніонних СПАР в 2,8 рази. При позаплановій перевірці МКП «Бердичівкомунсервіс» були відібрані проби двох випусків зворотних вод зливової мережі, зафіксовано їх вплив на якість води в р. Гнилоп'ять та перевищення нормативів ГДК для водойм комунально-побутового призначення низки показників: азоту амонійного – у 3,8 рази; БСК<sub>5</sub> – у 3,6 рази; заліза загального – у 2,5 рази; ХСК – у 3,2 рази. У лютому-березні 2016 р. на лист-звернення Бердичівської районної ради проведено обстеження струмка Грабарка та р. Гнилоп'ять з метою виявлення несанкціонованих скидів, що призводять до забруднення водних об'єктів, роботи в цьому напрямку тривають.

Відсутність чи недостатня потужність очисних споруд, недосконалість технологій очищення, низька ефективність, відсутність правових та економічних механізмів, які б стимулювали розвиток екологічно безпечних технологій і природоохоронних систем призводять до негативного впливу на екологічний стан водних систем. Згідно даних Головного управління статистики у Житомирській області витрати на очищення зворотних вод у 2015 році становили 46771,4 тис. грн., на захист і реабілітацію ґрунту, підземних і поверхневих вод 364,2 тис. грн., на науково-дослідні роботи природоохоронного спрямування 0,3 тис. грн., що недостатньо для реалізації природоохоронних проєктів.

## **ЗАХИСТ ТЕРИТОРІЙ ТА ОБ'ЄКТІВ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ВІД ШКІДЛИВОЇ ДІЇ ВОД**

**Булгаков В.П., Урбанас Д.О.**

Громадська організація «Спілка екологів України», м. Київ  
kambul@ukr.net

Не зважаючи на істотну роль води у системі забезпечення життєдіяльності населених пунктів, необхідно зазначити, що вода також може виступати в ролі фактора, що викликає загрозу для окремих територій та об'єктів населених пунктів, зокрема, при розгляді таких небезпечних процесів, як зсуви та обвали. Вода є чи не основною причиною таких процесів (підмив, механічна суфозія, фільтраційний випір, розмив, а також зволоження, набухання, що викликає у ґрунтах явище повзучості).

Надзвичайно важливим є врахування ризиків, пов'язаних з вищезазначеними небезпечними геологічними процесами при проектуванні та будівництві нових об'єктів на території населених пунктів.

Державні будівельні норми України ДБН В.1.1-24: 2009 передбачають наступні заходи, спрямовані на запобігання і стабілізацію цих процесів:

- зміна рельєфу схилу з метою підвищення його стійкості;
- регулювання стоку поверхневих вод за допомогою вертикального планування територій;
- попередження інфільтрації води в ґрунті і ерозійних процесів;
- регулювання стоку підземних вод;
- агролісомеліорація;
- закріплення ґрунтів (у тому числі армуванням);
- улаштування стримувальних споруд;
- інші заходи (регулювання теплових процесів, встановлення охоронних зон тощо).

Однак, не зважаючи на те, що заходи інженерного захисту об'єктів були передбачені ще в ДБН В.1.1-3-97, в Україні, як і в інших країнах світу, зсувні та обвальні процеси продовжують мати місце, в тому числі з руйнуванням житлових будівель. Дуже часто проблема полягає у ігноруванні наявних ризиків або недотриманні норм при проектуванні та будівництві об'єктів, а також відсутності реалізації заходів інженерного захисту на потенційно небезпечних територіях.

Одночасно, вода, окрім чинника небезпечних геологічних процесів, може бути джерелом забруднення водних об'єктів населених пунктів. Перед потраплянням дощових та талих вод до зливової каналізації, вони зазнають суттєвих змін хімічного складу за рахунок потрапляння різноманітних забруднюючих речовин в результаті розчинення.

Дощові та талі води, протікаючи по території міста, мають спрямовуватися системою лотків та водостоків до зливової каналізації, а звідти – до відкритих водойм і річок із дотриманням вимог очищення. Однак на сьогодні проблема очищення вод зливової каналізації в Україні залишається відкритою. Унаслідок недосконалої та морально і фізично застарілої системи водозборів і колекторів, води із значним вмістом нафтопродуктів, важких металів, ПАВ високим рівнем зважених частинок потрапляють до ґрунтових вод та водних об'єктів міста, що згубно впливає на екосистему в цілому. Також зливі води, інфільтруючись у ґрунт, змінюють його фізичні властивості, трансформуючи стан з пластичного у текучий, що змінює гідростатичний тиск на споруди інженерного захисту територій, фундаменти будівель, зменшує стійкість схилів та збільшує ризик виникнення небезпечних геологічних явищ, таких як зсуви, селі, підтоплення. Вищевказані явища на території населених пунктів несуть колосальні матеріальні збитки, зменшують придатні площі для забудови і загрожують здоров'ю та безпеці життя людей.

Для вирішення проблем, пов'язаних із шкідливою дією вод на території та об'єкти населених пунктів, а також уникнення потенційних ризиків, необхідним є залучення висококваліфікованих спеціалістів у сфері екологічної безпеки урбанізованих територій, а також запровадження жорсткої системи адміністративної та кримінальної відповідальності за порушення встановлених та закріплених на законодавчому та нормативному рівні вимог безпеки.

## ЕКОЛОГІЧНИЙ СТІК В УПРАВЛІННІ ВОДНИМИ ЕКОСИСТЕМАМИ

Розлач З.В., Гуляєва О.О., Усов О.Є.

Громадська організація «Об'єднання фахівців-екологів  
МАРЕ ЛІБЕРУМ», м. Київ  
oksana.huliaieva@ml.org.ua

Сьогодні більшість країн, особливо ті, які розвиваються, окрім проблеми якості води зіткнулися з проблемами, що пов'язані, насамперед, з перерозподілом водних ресурсів унаслідок зарегулювання стоку. Вони особливо гостро проявляються в періоди екстремальних природних явищ (повеней, паводків та посух), та на транскордонних річках, де інколи виникають масштабні конфліктні ситуації. Рішенням цих проблем може бути розробка режиму екологічного стоку, кількісні характеристики якого та його часовий розподіл буде достатнім для нормального функціонування річки та забезпечення потреб людини.

Екологічний стік – це доволі нова концепція у сфері природоохоронної діяльності, але розвивається вона достатньо швидкими темпами. Згідно Брисбенської декларації (2007) [1], яка ратифікована у багатьох країнах, *екологічний стік описує кількісні характеристики, часові закономірності та якісні показники водного стоку, який необхідний для збереження прісноводних та естуарних (лиманних) екосистем, а також забезпечує необхідні умови для проживання людини і підтримки її добробуту, що залежать від цих водних об'єктів.*

Реалізація концепції екологічного стоку відбувається, насамперед, шляхом регламентації та оптимізації роботи гідротехнічних споруд, режимів роботи ГЕС, станцій водозабору, тощо.

На сьогодні світовими державами-лідерами, які впроваджують цю концепцію на практиці на зарегульованих річках та водних об'єктах з інтенсивним водокористуванням, є США, Австралія, ПАР, Англія, Іспанія та ін. Серед міжнародних організацій, які активно займаються популяризацією та практичною реалізацією даної концепції на річках всіх континентів, є Всесвітній фонд дикої природи (WWF), організація Охорона Природи (The Nature Conservancy), Міжнародний союз охорони природи (IUCN), Глобальне водне партнерство (Global Water Partnership) та ін.

Для країн європейського простору важливою подією у сфері водної політики є видання у 2015 році Керівного документу № 31 «Екологічний стік» Водної Рамкової Директиви №2000/60/ЄС [2]. Він сформований за результатами практичних заходів, які держави ЄС здійснюють у цій галузі. У документі зазначається, що екологічний стік має бути визначений в національному законодавстві з узгодженням до загального розуміння європейських директив та обов'язково включатися у плани управління

річковими басейнами, правила експлуатації водосховищ гідроелектростанцій та в процес отримання дозвільної та передпроектної документації.

В Україні поняття екологічного стоку не закріплено на законодавчому рівні та відсутні затверджені методики його регламентації. У практиці немає єдиного підходу до визначення кількісних характеристик екологічного стоку. Частіше за все, його прирівнюють до категорії мінімального стоку і використовують при оцінці потенціалу водопостачання та визначенні допустимих рівнів відбору води і не застосовують у правилах експлуатації роботи водосховищ.

В той же час в Україні існує ряд напрацювань, близьких за підходами до європейського трактування екологічного стоку, наприклад, розроблена методика регламенту попусків ГЕС для річкових ділянок дніпровських водосховищ та пониззя Дніпра на основі взаємозв'язків між витратами води та біотичними компонентами [3].

Відсутність екологічного стоку на водотоках ставить під ризик існування екосистем. На наш погляд, впровадження та реалізація концепції екологічного стоку в Україні надасть не лише суттєвий екологічний ефект, але й буде мати значні соціальні та економічні зиски. На жаль, в планах виконання угоди про асоціацію між Україною та ЄС в рамках Директиви 2000/60/ЄС окремо не визначено впровадження концепції екологічного стоку в Україні. Вважаємо, що дане питання є вкрай актуальним та набуває особливого значення у зв'язку з прийняттям «Програми розвитку гідроенергетики на період до 2026 року».

### **Література:**

1. The Brisbane Declaration. Environmental Flows are Essential for Freshwater Ecosystem Health and Human Well-Being. Declaration of the 10th International River symposium and International Environmental Flows Conference, Brisbane, Australia, 3-6 September 2007. 2. Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive / CIS guidance document n°31. Technical Report – European Union, 2015. – 108 p. 3. Fashchevski B., Timchenko V., Oksiyuk O. Ecohydrological Management of Impounded Large Rivers in the Former Soviet Union / Ecohydrology: Processes, Models and Case Studies. An approach to the sustainable management of water resources. – Mixed Sources, 2008. – P.247– 275.

## **ОЦЕНКА КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ГИДРОСТИХИЙНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ТБИЛИСИ НА ПРИМЕРЕ ПАВОДКА НА Р. ВЕРЕ В ИЮНЕ 2015 ГОДА**

**Трапаидзе Важа, Двалашвили Гиорги**  
Тбилисский Государственный Университет  
им. Ивана Джавахишвили, г. Тбилиси  
vazha.trapaidze@tsu.ge; giorgi.dvalashvili@tsu.ge

В последние десятилетия, вследствие климатических изменений, многие гидрологические системы претерпели значительные изменения, увеличилось количество осадков катастрофического характера и неоднократно были отмечены экстремально высокие уровни рек. Большинство происходящих в мире стихийных бедствий приходится на гидрометеорологические явления, среди которых по своей частоте и ущербу выделяются явления, связанные с водой (наводнения, паводки, сели). Происходящие климатические изменения еще больше увеличат интенсивность и частоту одного из самых опасных феноменов – наводнений и связанных с ними катастрофических процессов. В Грузии и сегодня стихийные явления представляют важную проблему, поскольку большой уклон рек, урбанистическое развитие долин и пойм рек, сезонное водообилие часто становятся причиной большого ущерба и жертв.

Вследствие урбанистического развития больших городов, прилежащие к рекам территории несут все большую антропогенную нагрузку. Такая же ситуация и в городе Тбилиси, который расположен в долине реки Кура, на холмистом рельефе, и на территории которого представлено до 90 больших и маленьких природных водотоков, сухих балок и озер.

В целом, стихийные явления на маленьких реках и в сухих балках Тбилиси весьма часты. В отличие от больших рек, имеющих широкое русло и, соответственно, большой ресурс пропуска водного потока, стихийные явления на маленьких реках протекают гораздо более бурно, тем более на городской территории, где русла рек ограничены (стеснены) бетонными стенами и кое-где проходят через подземные тоннели, что препятствует быстрому пропуску обильных поверхностных вод. Особенно следует отметить паводок, сформировавшийся в июне 2015 года на реке Вере.

Река Вере, которая протекает на нескольких километрах юго-восточной части территории города, берет начало на высоте 1670 метров и соединяется с рекой Кура с правого берега, на высоте 390 м над уровнем моря. Характеристики реки: длина 38 км, общее падение 1280 м, площадь бассейна 194 км<sup>2</sup>, средняя высота бассейна 1060 м. У реки есть 41 приток общей длиной 95 км, средняя частота 0,72 км/км<sup>2</sup>. Средний многолетний



расход реки колеблется от 0,26 до 1,22 м<sup>3</sup>/с. Максимальный расход характерен весной, а в отдельные годы – летом и осенью. Максимальный расход составляет 48,3 м<sup>3</sup>/с. Минимальный расход наблюдается летом и зимой и составляет от 0,001 м<sup>3</sup>/с до 0,16 м<sup>3</sup>/с, с 1%-ным обеспечением, т.е. за каждые 100 лет повторяемость расхода воды составляет 240 м<sup>3</sup>/с.

Река Вере представляет собой типичную горную реку, с наклоном русла 0,024‰, с уклоном 35-45° ограничивающих долину склонов и с оползневыми очагами на них. Для бассейна характерно наличие легкоразлагающихся пород, являющихся причиной активизации гравитационных и склоновых процессов, а также наличие осажденных пород в верхнем поясе бассейна реки, создающих благоприятные условия для развития оползневых процессов.

13 июня 2015 года в долине р. Вере, в пределах г. Тбилиси было отмечено выпадение экстремального количества осадков в виде дождя и града, во время которого на склонах Триалетского хребта, ограничивающего водосборный бассейн реки Вере, на правом склоне долины развились оползневые процессы, в числе которых основным являлся срыв грунта объемом 800 тыс. 1 млн. м<sup>3</sup> на правом склоне реки, между Цкнети и Ахалдаба и проникновение его значительной части в русло реки Вере в виде селевого потока. Кроме того, селевые потоки, образовавшиеся в других балках, также присоединились к текущей на максимальном уровне р. Вере. Одновременно развилось несколько стихийных процессов: оползень, сель, паводок, боковая и глубинная эрозии, скальные лавины и град.

В русле р. Вере произошло четырехкратное подтопление селевого потока на территории г. Тбилиси, вызванное мощными эрозийными наносными материалами и, в особенности, созданием временных барьеров в водопропускных тоннелях в виде всплывшей дерево-растительной массы, вследствие чего уровень воды на некоторых участках русла и поймы реки поднялся на 9-10 м, а кое-где и на 18-20 м.

13 июня 2015 года расход прошедшей воды (согласно следу прохождения), вычисленный с помощью различных эмпирических формул, составил от 450 м<sup>3</sup>/с до 500 м<sup>3</sup>/с. Указанное стихийное явление нанесло значительный ущерб и стало причиной гибели нескольких десятков людей.

С целью смягчения результатов природного стихийного явления и охраны населенных пунктов весьма важным представляется проведение превентивных мер. В нашем случае, исходя из гидрогеологических, геологических и геоморфологических условий бассейна реки Вере, мы считаем целесообразным проведение комплексных мероприятий, что подразумевает строительство конструкций, сдерживающих и пропускающих селевые потоки, внедрение современной системы быстрого оповещения, расчет параметров строящихся в пойме реки объектов на максимальную глубину размыва и т.д. Проведение подобных комплексных мер является принятой и распространенной мировой практикой и больше всего оправданно для предотвращения трагедии подобного масштаба.

## ПРО ДИНАМІКУ РУСЛОВИХ ДЕФОРМАЦІЙ НИЖНЬОЇ ДІЛЯНКИ Р. СТРИЙ

**Корбутяк В.М., Корбутяк М.В.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
*v.m.korbutiak@nuwm.edu.ua*

**Кафтан О.Н., Надкриничний О.М.**

ТОВ «Водбуд-Україна», м. Київ

**Козицький О.М.**

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

Розвиток прирічкових територій Українських Карпат [1], будівництво та експлуатація захисних протипаводкових споруд, використання водних ресурсів регіону потребує достовірної інформації про стік води і наносів річок. Від обґрунтованості прийнятих розрахункових значень витрат, швидкостей та глибин потоку залежать розміри гідротехнічних споруд, а також їх надійність експлуатації.

Складність, часто неможливість виконання гідрометричних робіт під час проходження паводків зумовлює те, що гідрометричні дані про паводкові витрати та рівні річок, необхідні для проектування, відсутні. Саме тому є нагальна потреба у автоматизації гідрометричних робіт. При цьому, для забезпечення загальної повноти даних та безаварійності роботи автоматизованих постів, доцільно враховувати встановлені на сьогодні особливості умов формування річкових систем Українських Карпат [2].

Поділ русел річок Українських Карпат за їх типами, дозволяє внести систематичність у масив даних при їх опрацюванні. Чергування ділянок русел з різними типами руслового процесу, значною мірою, визначається послідовною зміною по довжині річки характеру транспортованих нею наносів.

Господарська діяльність на річках також впливає на зміну руслового процесу і, відповідно, зміну умов формування максимальних витрат. Нами досліджується вплив кар'єрних розробок річкових наносів, як найсуттєвішого антропогенного чинника руслового режиму річок.

Пониження відміток дна русла у районах діючих кар'єрів не припиняється з їхнім закриттям. Навпаки, хоча і з порівняно меншою інтенсивністю, тенденція до пониження ложа русла зберігається. Про це свідчать проведені протягом 1969-2016 років вишукування на р. Стрий біля сіл Ходовичі та Пісчани.

До 1985 року вище і нижче цієї ділянки працювало декілька кар'єрних господарств, загальна потужність яких становила 4,5 млн м<sup>3</sup>/рік. За період

їхнього функціонування (з 1971 по 1985 роки) відмітки русла на ділянці понизилися на 4 метри (рисунок).

Порушення раніше встановленої природної динамічної рівноваги призвело до зміни типу руслового процесу. Осередковий тип змінився на меандруючий тип русла. Штучно викликаний процес меандрування викликав цілий ряд проблем.

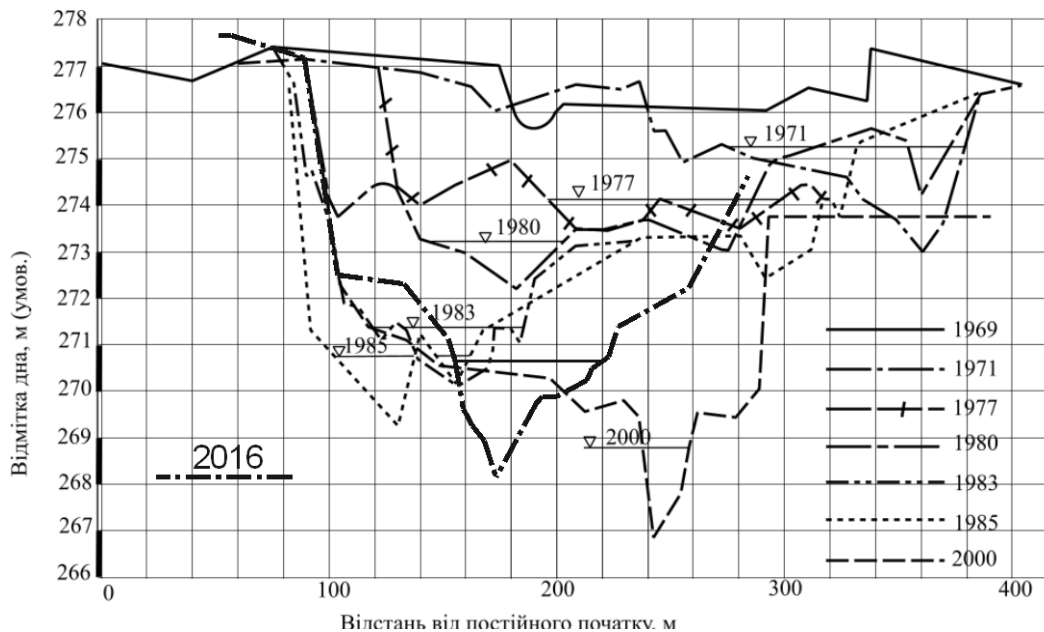


Рисунок. Суміщені поперечні профілі р. Стрий біля сіл Ходовичі та Пісчани.

Як видно з профілів, найінтенсивніше пониження відбулося з 1980 по 1983 роки – періоду найактивнішого функціонування кар’єрних господарств. Однак, після закриття кар’єрів у 1985р. русло (за період по 2000 рік) понизилося ще на 2 метри і, загалом, це пониження склало близько 6 метрів. При цьому, інтенсивність врізання русла склала 0,13 м/рік. Останні вимірювання (серпень 2016 року) показали процеси відновлення природнього профілю річки – за період з 2000 по 2016 рр. мінімальна відмітка ложа збільшилася на 1 метр (інтенсивність відновлення 0,06 м/рік). Також, порівняно з 2000 р., приблизно на чверть зменшилася русло-заплавна ємність створу спостереження.

Зміна ухилів викликає зміну форми гідрографу, швидкостей та витрат, інтенсивності руслових деформацій. Тому урахування режиму формування стоку води і наносів має важливе значення для ефективності як моніторингових мереж, так і, загалом, для водогосподарських проектів.

### Література:

1. Стефанишин Д.В. Соціально-екологічні проблеми розвитку гідроенергетики на малих та середніх річках України /Д.В. Стефанишин, В.М. Корбутяк //Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні. Збірник наукових праць 8-ї міжнародної науково-практичної конференції (2-3 квітня 2015 р.). – Львів, 2015. – С. 208-211. 2. Річки гірські. Регулювання русел та догляд: ВНД 33-5.5-14-03. – Затверджено наказом Держводгоспу № 14 від 21.01.2003р.

## **ПРО ІДЕНТИФІКАЦІЮ КОЕФІЦІЄНТА ШОРСТКОСТІ ЗАПЛАВ ЗА ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ ПІДТРИМКИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕНЕЙ НА РІЧКАХ**

**Корбутяк В.М., Лагоднюк А.М.**

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне,

**Стефанишин Д.В.**

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, м. Київ  
v.m.korbutiak@nuwm.edu.ua

Повені є одним з ключових факторів ризику, що стримує або обмежує господарську діяльність на прирічкових територіях [1-3]. За кількістю людських жертв і постраждалих, економічними збитками тощо вони поступаються лише катастрофічним землетрусам.

Поняття повені як стихійного явища так чи інакше пов'язане з людиною та її діяльністю. Повені на річках відбуваються тоді, коли при паводках, водопіллях, попусках гідроелектростанцій (ГЕС), заторах, зажорах, руйнуванні напірних гідроспоруд тощо затоплюються території, на яких проживає людина або які використовуються людиною, в результаті чого населенню, народному господарству тощо завдаються збитки.

За деякими оцінками [2], площа земель в Україні, на яких регулярно, з різною періодичністю на різних річках, проявляються катастрофічні наслідки лише від повеней гідрометеорологічного походження, становить майже 165 тис. км<sup>2</sup> (це більше 27% усієї території країни), де проживає біля третини всього її населення. Найбільшої шкоди від регулярних повеней на річках в Україні зазнають райони Карпат (Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Чернівецька області), деякі райони Поділля (Тернопільська, Хмельницька та Вінницька області), Полісся (Волинська, Рівненська області), придунайські та придніпровські території, а також Донбас. Окрім загроз повеней гідрометеорологічного походження, які, зокрема, посилюються і внаслідок кліматичних змін, існує і потенційна небезпека виникнення штучних повеней в країні внаслідок аварій на напірних спорудах гідровузлів. Наразі в Україні нараховується 1153 гідровузли, напірні гідроспоруди яких створюють водосховища об'ємом 1 млн. м<sup>3</sup> і більше [3], аварії на яких можуть призвести до затоплення населених пунктів, земельних угідь, промислових та інших народногосподарських об'єктів.

З метою оцінки ймовірних економічних, екологічних та соціальних збитків і втрат від повеней, розробки ефективних заходів щодо захисту господарських об'єктів, сповіщення та евакуації населення тощо, здійснюється математичне моделювання неусталеного руху води, що

виникає при природних або штучних паводках, які можуть спричинити повені. При цьому значну складність при підготовці даних, необхідних для моделювання перебігу повеней, може скласти оцінка коефіцієнта Шезі, який є одним з найважливіших параметрів математичної моделі руху води, що ґрунтується на системі рівнянь Сен-Венана, які описують неусталений рух води у відкритих руслах. У свою чергу, коефіцієнт Шезі, яким характеризують гідравлічний опір водному потоку і від якого, відповідно, залежить пропускна здатність русла, визначається залежно від коефіцієнта Гоклера-Манінга (коефіцієнта шорсткості) – емпіричного коефіцієнта, який узагальнює вплив багатьох чинників, в тому числі стану русла і заплави, звивистості русла, характеру рослинності в руслі і на заплаві тощо.

Зазвичай, при призначенні коефіцієнта шорсткості русел та заплав використовують довідкові таблиці, де він визначається залежно від складу ґрунтів ложа і берегів русла, характеру рослинності в руслі і на заплаві, наявності руслових та інших перешкод тощо. Коли натурні дослідження русел неможливі або умови проходження паводків постійно змінюються, найкращим методом для визначення коефіцієнта шорсткості є використання фотографій річкових русел, і, зокрема, у випадку протяжних ділянок річкових долин, які мають досліджуватися при моделюванні хвиль поширення природних та штучних паводків, – дані дистанційного зондування Землі (супутникові та аеро- фотознімки). Відповідно, серед задач, пов'язаних із встановленням коефіцієнта шорсткості, постає задача ідентифікації структури рослинного покриву території заплави, що може динамічно змінюватися, в тому числі і протягом року, і яку пропонується вирішувати за даними дистанційного зондування.

Запропоновано підхід до оцінки коефіцієнта шорсткості річкових заплав через ідентифікацію ділянок з різним гідравлічним опором за даними дистанційного зондування Землі. Підхід ґрунтується на використанні вегетаційних індексів під час виконання неконтрольованої та контрольованої класифікації зображень з метою підготовки відповідних геопросторових даних, які необхідні для розпізнавання ділянок з різними коефіцієнтами шорсткості. Визначення коефіцієнта шорсткості русел рік та заплав шляхом ідентифікації структури рослинного покриву за даними дистанційного зондування, відкриває нові можливості для складення як оперативних, так і довгострокових прогнозів повеневої небезпеки на прирічкових територіях на основі математичного моделювання. При цьому, таке моделювання може успішно проводитися і на річках, на яких відсутні гідрометричні пости і не проводиться наземний моніторинг.

### **Література:**

1. Предупреждение и смягчение последствий природных катастроф // Бюллетень ВМО. – 2006. – Т. 55 (1). – 67 с.
2. Хлапук М.М. Обґрунтування напрямків наукового супроводу протиपаводкових заходів для регіону Закарпаття / М.М. Хлапук, Л.А. Шинкарук, В.П. Чіпак, О.А. Кисіль // Вісник НУВГП. Зб. наук. праць. – Вип. 4(40). – Ч. 2. – Рівне. – 2007. – С. 183-189.
3. Водний фонд України: Штучні водойми – водосховища і ставки: Довідник / За ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня. – К.: Інтерпрес, 2014. – 164 с.

## МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ҐРУНТІВ ЗАСОБАМИ ГІС

**Наконечна Ж.В.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
zh.v.nakonechna@nuwm.edu.ua

Оцінка сучасного стану агроландшафтів, а саме сільськогосподарських угідь, є актуальною задачею не тільки агрономії, а й багатьох інших природничих галузей науки та виробничої діяльності. Особливої актуальності цей напрямок досліджень набуває тому, що оновлення ґрунтово-картографічних матеріалів і одержання максимально достовірної інформації про стан ґрунтового покриву є важливою передумовою сталого розвитку агросфери.

Проведення моніторингових досліджень ґрунтового покриву, особливо в умовах гострої екологічної кризи, дає змогу знайти нові шляхи підвищення родючості ґрунтів і продуктивності агроценозів у цілому. Особлива увага приділяється технічному забезпеченню цього виду моніторингу у вигляді автоматизованих систем збирання, обробки і збереження даних. Необхідну інформацію отримують шляхом застосування даних дистанційного зондування Землі (ДДЗЗ), наземного знімання і спостережень, огляду накопичених за багаторічний період фондових даних.

Перехід на використання можливостей систем просторового аналізу для оцінки результатів моніторингу земельних ресурсів дасть змогу створити інформаційну базу даних про стан земельного фонду, організувати багаторівневу інформаційну базу ґрунтових показників, розробити систему прогнозу і запобігання наслідкам негативних процесів, що впливають на якість і родючість земель, розробляти програми відновлення земель та підвищення їх продуктивності.

Для управління територіями сільськогосподарського призначення, необхідна актуальна інформація про розміри і стан земельних масивів. Великий об'єм просторової і атрибутивної інформації якісно можна опрацьовувати тільки за допомогою спеціального програмного забезпечення, що дає можливість працювати як векторними наборами даних, растровими моделями розподілу показників, так і з багатоканальними супутниковими знімками, що дозволить застосовувати різні (вегетаційні) індекси для оцінки ґрунтових умов. Спеціалізовані ГІС для сільського господарства у Європі і США вже не новизна, а необхідний компонент системи комплексного управління господарством. Наявні в господарствах України картографічні матеріали, які є основою ГІС, зазвичай неповні, значною мірою застаріли і не відповідають сучасним

вимогам, що висуваються інтенсивними агротехнологіями до картографічної основи.

Картографічні матеріали, що використовуються для планування агровиробництва, можна умовно поділити на три групи: землевпорядні, ґрунтові, агрохімічні. Землевпорядні матеріали представлені або планами внутрішньогосподарського землеустрою радянського періоду або сучасними кадастровими планами. Ґрунтові матеріали представлені ґрунтовими картами, складеними частіше за все 20-30 років тому і картами агровиробничих груп ґрунтів. Як одні, так і інші, як показує практика, відсутні у більшості господарств. Агрохімічні матеріали представлені агрохімічними картограмами (вмісту гумусу, рухомого фосфору, рухомого калію, рН) різної давності їх складання.

Сьогодні ГІС в агрономії та просторове моделювання – це упорядкування процесу наповнення системи картографічними матеріалами, заповнення бази даних відомостями про показники ґрунтів, фітосанітарний стан посівів, введення відомостей про запропоновані агротехнології, вироблення пропозицій по використанню ГІС у господарствах.

Використання геоінформаційних систем дозволяє оперативно отримувати інформацію за запитом і відображати її на електронній карті, оцінювати стан екосистеми і прогнозувати її розвиток. Можливості ГІС:

- введення, накопичення, зберігання і обробка цифрової картографічної і агроекологічної інформації;
- побудова на підставі отриманих даних тематичних карт, що відображають поточний стан екосистеми;
- дослідження динаміки зміни екологічної обстановки у просторі та часі, побудова графіків, таблиць, діаграм;
- моделювання розвитку екологічної ситуації у різних середовищах і дослідження залежності стану екосистеми від метеоумов, характеристик джерел забруднень, значень фонових концентрацій;
- отримання комплексних оцінок стану об'єктів навколишнього природного середовища на основі різномірних даних.

ГІС активно використовуються у системах екологічного моніторингу. У таких комплексах активно застосовуються дистанційні системи моніторингу з використанням супутникових технологій та аерофотозйомок у поєднанні з локальними, контактними системами моніторингу.

Детальне різночасове відображення процесів перетворення територій сільськогосподарського призначення дозволить створювати просторовочасові карти динаміки геохімічних перетворень, які дадуть змогу не лише прогнозувати кризові ситуації, а й контролювати процеси, що протікають у ґрунті.

## ОЦІНКА ЯКІСНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД МАЛИХ РІЧОК БАСЕЙНУ ЗАХІДНОГО БУГУ

**Басюк Т.О., Калько А.Д.**

Міжнародний економіко-гуманітарний університет  
імені академіка Степана Дем'янчука, м. Рівне  
tanya\_basyuk@ukr.net, edissey@meta.ua

**Гопчак І.В., Нікітюк Д.І.**

Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
gorchak\_igor@ukr.net

**Мушка Г.Г.**

Західно-Бузьке басейнове управління водних ресурсів, м. Луцьк,  
zbbuvr@gmail.com

Інтенсивне використання у народному господарстві як самих річок, так і їх водозборів порушує їхній природний гідрохімічний і гідробіологічний режими, зменшує водність, глибину, річки замулюються, заростають, збільшується їх евтрофікація тощо. На сьогодні досить актуальною є проблема забруднення та гідроекологічний аналіз малих річок, що створюють передумови зональної закономірності формування ресурсів стоку якості води великих річок.

Метою роботи було виконання оцінки якісного стану поверхневих вод малих річок басейну Західного Бугу в межах його Української частини (станом на 2015 р.). Моніторинг якісного стану вод даних річок проведено на затверджених пунктах державного моніторингу якості вод (табл. 1).

Таблиця 1. Пункти державного моніторингу якості вод басейну  
р. Західний Буг

№ зп	Назва створу	км	Довгота	Широта	Водний об'єкт	Область
1	с. Кам'янопіль	30	24,05	49,30	р. Полтва, ліва притока	Львівська
2	м. Великі Мости	22	24,14	50,25	р. Рата, ліва притока	
3	с. П'ятидні	6	24,22	50,87	р. Луга, права притока	Волинська
4	р. Гапа, нижче озера Ягодинське	2	23,51	51,1	р. Гапа, права притока	

Аналізуючи показники вмісту забруднюючих речовин у водних об'єктах, які досліджуються, встановлено, що у 2015 р. найгіршими значеннями характеризувалися поверхневі води р.Полтва. Найбільші перевищення нормативних значень ГДК зафіксовані щодо вмісту амонію сольового, нітритів, фосфатів, сульфатів, БСК<sub>5</sub>, ХСК,



розчиненого кисню та заліза загального. Причиною такого забруднення р.Полтва є неефективна робота каналізаційних очисних споруд м. Львова.

У воді р. Рата було зафіксовано перевищення нормативу ГДК по вмісту нітритів, фосфатів та заліза загального. Усі інші показники перебували в межах нормативного значення. На якість води р. Рата у даному створі впливають стічні води водоканалів: м. Великі Мости, а також м. Рава-Руської і м. Жовкви через р. Свиня, що є притокою р. Рата.

У воді р. Луга спостерігались перевищення по вмісту амонію сольового, нітритів, фосфатів, заліза загального та БСК<sub>5</sub>. На якість води р. Луга впливають Володимир-Волинське УВКГ, Іваничівське ВУЖКГ та Локачинське ВУЖКГ.

У воді р. Гапа спостерігались перевищення ГДК по вмісту амонію сольового, заліза загального та БСК<sub>5</sub>. Основний вплив на якість води річки здійснює КП «Любомльське ЖКГ».

Використовуючи «Методику екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» та усереднені результати проведених вимірювань якості поверхневих вод лабораторіями Волинського та Львівського облводресурсів нами було виконано екологічну оцінку якості поверхневих вод малих річок басейну Західного Бугу за відповідними категоріями (рисунок, табл. 2).

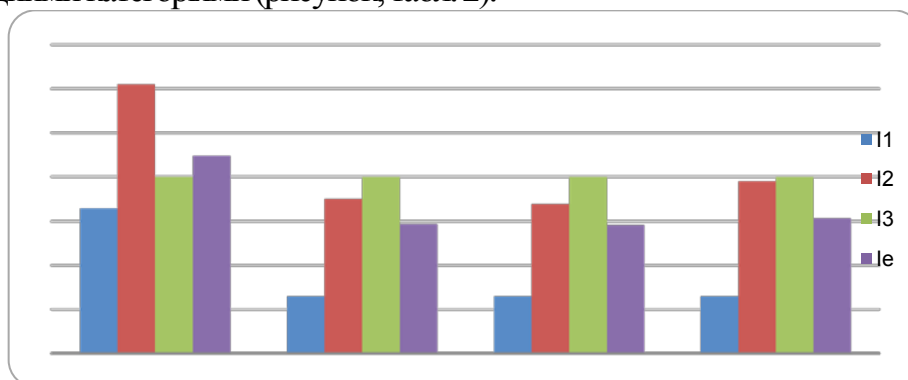


Рис. 1. Якість поверхневих вод малих річок басейну Західного Бугу за результатами значень блокових індексів  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  та інтегрального індексу  $I_E$

Таблиця 2. Якість поверхневих вод малих річок басейну Західного Бугу

Пункти	Величина	Категорія	Субкатегорія	Характеристика	Клас якості води
р. Полтва, с. Кам'янопіль	4,48	4	4(5)	Задовільні, слабо забруднені води з тенденцією наближення до посередніх, помірно забруднених	III
р. Рата, м. Великі Мости	2,94	3	3(2)	Добрі, досить чисті води з тенденцією наближення до дуже добрих чистих	II
р. Луга, с. П'ятидні	2,92	3	3(2)	Добрі, досить чисті води з тенденцією наближення до дуже добрих чистих	II
р. Гапа, нижче озера Ягодинське	3,07	3	3	Добрі, досить чисті води	II

Загалом, результати спостережень за якісним станом поверхневих вод малих річок басейну Західний Буг у 2015 р. вказують на їх задовільний стан. Якість поверхневих вод малих річок за інтегральним екологічним індексом ( $I_E$ ) відповідає II–III класам якості.

## ОСОБЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ДРЕНАЖНИХ СИСТЕМ

**Савчук Д., Шевченко А., Бабіцька О., Котикович І.,  
Харламов О., Землянська Д.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
savchuk\_igim@mail.ru

На територіях з несприятливими природно-кліматичними умовами меліорація земель і ландшафтів залишається важливою складовою агропромислового виробництва.

В Україні створено меліоративні системи із загальною площею близько 6 млн га, з них зрошувальні системи займають 2,6 млн га, осушувальні системи – 3,3 млн га.

Масштабні меліоративні роботи супроводжувались проведенням природоохоронних заходів, в першу чергу, улаштування капітального інженерного дренажу, який призначений для забезпечення підвищення природної дренажності місцевості, осушування перезволожених земель, регулювання режиму рівня ґрунтових вод, захисту територій від затоплення і підтоплення, відведення надлишкових вод за межі меліоративних систем.

Побудовані дренажні системи розташовані в різних регіонах, найбільше в західному, північному та південному. Загальна площа дренажу становить близько 4 млн. га (6,8% території країни), з них 3,3 млн. га – в гумідній зоні; 0,6 млн. га – у зоні зрошеного землеробства, 0,2 млн. га – у зоні впливу дніпровських водосховищ. На основі дренажу забезпечено захист від підтоплення 550 сільських населених пунктів.

У гумідній зоні закладено, переважно, системи горизонтального дренажу. Усього на обліку знаходиться 1691 система із загальною площею осушуваних земель 3250 тис. га, з них 2291 тис. га із закритим дренажем, 959 тис. га із відкритими осушувальними каналами. Третина осушуваних земель (1117 тис. га) оснащена осушувально-зволожувальними системами двосторонньої дії.

У зоні зрошення використовують два типи дренажу: горизонтальний (на площі 460 тис. га) та вертикальний (на площі 250 тис. га). На окремих зрошувальних системах одночасно побудовано обидва типи дренажу.

Позитивний досвід зрошення і осушення становить понад 100 років. Основний період створення меліоративних систем та гідротехнічних споруд припадає на 1965-1991 рр. Тривалий термін експлуатації, недостатнє фінансування експлуатаційних робіт призвели до погіршення технічного стану дренажних систем та зниження ефективності їх роботи.

Зазнали замулення водоприймачі, магістральні і бічні канали, дренажні гирла, оглядові колодязі, вийшли з ладу дренажні насосні станції. На практиці зустрічається забудова меліорованих територій, яка негативно

впливає на роботу дренажу. Спостерігається відновлення процесів перезволоження, підтоплення та засолення ґрунтів. Значні площі сільськогосподарських угідь та ряд населених пунктів зазнають екстремального затоплення і підтоплення у період інтенсивних опадів та сніготанення.

Дренажні системи експлуатуються 30-50 років і більше, що зумовлює поступову втрату початкового ресурсу, погіршення технічного стану, необхідність реконструкції, модернізації та відновлення дренажу.

Можливі різні шляхи підвищення ефективності використання дренажу, зокрема:

- без корінного поліпшення систем з посівами сільськогосподарських культур, які найбільше відповідають сучасній інтенсивності дренажування;
- відновлення дренажних систем до проектних показників;
- модернізація систем з використанням сучасних систем зрошення під промислові сади і ягідники;
- оснащення території дренажем самопливного типу.

**ПРОРИВИ ГРЕБЕЛЬ В УКРАЇНІ****Савчук Д., Бабицька О.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ

savchuk\_igim@mail.ru

Надзвичайно важливою проблемою у сфері гідротехнічного будівництва є безпека гребель і гідровузлів, руйнування яких часом має вкрай негативні наслідки, а часом призводить і до людських жертв. Це вимагає застосування високонадійних гідротехнічних споруд, постійного контролю їх стану, високого рівня експлуатації, своєчасного ремонту і модернізації.

Ставки і водосховища відносяться до надзвичайно небезпечних об'єктів з високим ризиком виникнення аварійних ситуацій внаслідок надрозрахункових рівнів і витрат води, недоліків проектування, будівництва та експлуатації.

У світі щорічно має місце 3-4 аварії на великих греблях. В Україні відомі випадки проривів гребель на багатьох ставках (таблиця).

Таблиця. Статистичні дані про прориви гребель на ставках

Рік	Дата події		Назва річки	Місце
	Число	Місяць		
1	2	3	4	5
2016	22	06		Полтавська обл., Лубенський, Чорнухинський р-н
2013	13	09	Когильник	Одеська обл, Тарутинський р-н, с. Красне
2013	10	04	—	Київ, Бортничі, Бортницька станція аерації
2013	05	04	Білоус	Чернігівська обл., Чернігівський р-н, с. Рядянська Слобода
2012	5-6	06		Чернівецька обл., Кіцманський р-н, с. Малетинці
2012	13	02		м. Вінниця, с. Якушинці
2010	15	05	Ягорлик	Одеська обл., Красноокненський р-н, смт Красноокнянськ
2010	1	03		Одеська обл. Комінтернівський р-н, с. Олександрівка
2009	21	07	—	Київ, Бортничі, Бортницька станція аерації
2008	23-27	07		Чернівецька обл., Сторожинецький р-н, с. Зруб
2006			Мала Карасівка	АР Крим, Білогорський район, с.Багате
2006	17-20	07	Жерев	Житомирська обл., Овручський р-н, с. Ігнатпіль
2005	18-19	08	Терновка	Чернівецька обл., м. Герца
2005	17-17	08		Чернівецька обл., смт Кельменці

1	2	3	4	5
2004	4-6	08	Лозоватка	Запорізька обл., Приморський р-н, с. Юрівка, с. Коларівка
2003	01	04	Каменка	Кіровоградська обл., Новгородський р-н, с. Новомиколаївка
2002	16-18	09	Булганак	АР Крим, м. Керч, с. Бондаренкове
1997	01	07	Колодниця	Львівська обл., селище Розділ
1997	02	04	Гайчур	Запорізька обл., Пологівський р-н, с. Новоселівка
1985		03	Обиточна	Запорізька обл.
1983		09		Львівська обл., м. Стебник
1977	23	06	Байбуга	АР Крим, м. Феодосія
1964	6	06		Донецька обл., біля м. Краматорськ
1961	13	03		м.Київ, Куренівка
1931	12-13	07	Міус	Донецька обл., Штеровська ГЕС

Таким чином, гарантії безпеки, надійності, довговічності та ефективності експлуатації – одна із важливих вимог до будівництва гребель. При їх проектуванні необхідно, крім розрахунку на гідрологічну подію рідкої повторюваності, вводити певні коефіцієнти надійності, враховувати можливі наслідки аварії.

## ДОСВІД УПРАВЛІННЯ ВОДНИМИ РЕСУРСАМИ НА ПРИКЛАДІ ФРАНЦІЇ

Дехтяр О.О.

Інститут водних проблем і меліорації НААН м. Київ  
oksana.dehtiar@gmail.com

Одне з основних прав людини – це право на воду, можливість отримувати якісний, цінний, корисний і такий необхідний природний ресурс для повноцінного життя. Однак на сьогодні у світі тільки 0,4% загальних запасів води доступні для людей, а понад 2 мільярдів людей відчувають нестачу води для своєї життєдіяльності. Якщо ситуація не покращиться, то до 2050 р. їхня чисельність зросте до 3,5 млрд. осіб. За прогнозами експертів, до 2030 р. глобальний дефіцит водних ресурсів на планеті сягне 40% [1]. При цьому попит на воду безперервно зростає.

Неефективне управління наявними водними ресурсами є одним із чинників, що призводять до їх виснаження та поглиблюють проблему нестачі води. Тому, як відзначено у доповіді ООН про стан водних ресурсів світу: *«...у нас немає іншого вибору, окрім як навчитися управляти цими ресурсами більш раціонально»* [2].

Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЄС визначила основні принципи управління водними ресурсами та шляхи досягнення доброї якості води і безпечного стану річок і водойм. Було представлено новий підхід до системи управління водними ресурсами – інтегроване управління за басейновим принципом, при якому основною одиницею управління є басейн водного об'єкту в цілому. А так як басейни ряду річок ЄС знаходяться і на території України, і на територіях Угорщини, Словаччини, Польщі, Румунії та інших держав, то це зобов'язує впроваджувати спільні дії по басейнах річок, координувати розвиток і управління природними ресурсами для підвищення економічного та соціального добробуту в цих країнах.

Інтегроване управління водними ресурсами за басейновим принципом широко розповсюджене у багатьох країнах. Так, Франція законом 1964 р. визначила правові рамки управління водним господарством на басейновому рівні із залученням всіх учасників водогосподарського комплексу до розробки та реалізації водної політики. У 1984 р. басейновий принцип було рекомендовано програмою ООН по зовнішньому середовищу UNEP, а з 1989 р. у звітах країн-членів ЄЕС – як найбільш ефективний з точки зору екології та економіки. У 1996 р. було створено Глобальне водне партнерство для розвитку і впровадження у світовому масштабі принципів інтегрованого управління водними ресурсами та обміну досвідом та інформацією.

Аналіз світового досвіду вказує на існування таких основних моделей басейного управління, а саме: англійська модель повної приватизації; французька модель приватизації через делегацію повноважень, та німецька модель часткової приватизації із створенням наглядової ради.

Найбільш досконало басейнове управління сформовано у Франції. Представницькі органи у цій країні – це Національний Водний комітет та шість комітетів згідно з основними водними басейнами, при яких є агентства – державні органи, що діють на засадах самофінансування. Згідно з чинним водним законодавством, по 6-ти основних водних басейнах приймаються і затверджуються Генеральні плани облаштування та управління водними ресурсами. Подібні плани розробляються на найближчі 15 років, виходячи із специфіки басейну. Плани узгоджуються як із французьким законодавством, так і з директивами Євросоюзу та затверджуються префектом басейну – представником Уряду Франції.

Водогосподарське агентство – державна організація, що складає програму робіт, яка затверджується урядом після отримання оцінки басейнового комітету. У цій програмі розписані екологічні податки, що встановлюються на водозабір та викиди забруднюючих речовин. Зібрані агентством податки дають можливість фінансувати роботи з відновлення водних ресурсів та водного середовища. Через свої рахунки на воду водокористувачі несуть більшу частину витрат, пов'язаних з інвестиціями та експлуатаційними витратами.

Національний водний комітет об'єднує політичних діячів, водокористувачів, організації, голів басейнових комітетів та державу на національному рівні та є форумом для попереднього обговорення державної водної політики на національному рівні.

Басейнові комітети об'єднують регіональних, відомчих та муніципальних політиків, представників водокористувачів, організації та державу, представники якої перебувають у меншості. Ці комітети на рівні басейнів проводять обговорення та консультації. Така сумісна форма управління для кожного річкового басейну має місце і у водогосподарських агентствах, керівники яких призначаються басейновим комітетом та державою. На регіональному рівні Регіональний департамент навколишнього середовища, децентралізований департамент Міністерства Екології та сталого розвитку забезпечує узгоджене здійснення водогосподарської політики.

Досвід застосування інтегрованого підходу свідчить, що його впровадження сприяє ефективному управлінню, раціональному використанню та відтворенню водних ресурсів. При цьому слід відзначити, що принципи басейнового управління на основі платного водокористування, що існують у Франції та інших розвинутих країнах, були впроваджені в умовах чинних ринкових відносин і приватної власності на землю. А в Україні ці відносини ще на стадії формування.

### **Література:**

1. ООН закрепила за человеком право на питьевую воду. Режим доступа: <http://www.rbc.ru/society/29/07/2010/5703dc749a79470ab50233d8>.
2. Доповідь ООН. Режим доступу: <http://ecotown.com.ua/news/Dopovid-OON-do-2030-roku-hlobalnyy-defitsyt-vodnykh-resursiv-na-planeti-dosyahne-40/>.

## **ОСНОВИ ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ЗАХОДАМИ ЗАХИСТУ ВІД ШКІДЛИВОЇ ДІЇ ВОД**

**Петроченко В.І.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
v\_petr\_47@mail.ru

Головну роль у регулюванні і фінансуванні водогосподарської діяльності у більшості країн світу відіграє держава. Необхідність державного управління водними ресурсами обумовлена не тільки особливою значущістю води у житті суспільства, а й потребою комплексного підходу до рішення багатьох різних за характером водних проблем. Так, через відсутність комерційної привабливості для приватних інвесторів заходи екологічної водної безпеки та заходи захисту від шкідливої дії вод потребують цільового державного фінансування, що, в свою чергу, вимагає розробки і впровадження більш досконалого комплексного (інтегрованого) підходу до управління водними ресурсами.

Основні положення комплексного (інтегрованого) підходу до управління водними ресурсами в країнах Європи були викладені у Директиві 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 23 жовтня 2000 року. З метою імплементації законодавчої бази України з цим міжнародним документом, Законом України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управління водними ресурсами за басейновим принципом» від 4 жовтня 2016 року були внесені зміни до Водного кодексу України. У статтю 1 Водного кодексу був введений новий термін «басейновий принцип управління – комплексне (інтегроване) управління водними ресурсами в межах району річкового басейну». Для впровадження інтегрованого управління виникла потреба його науково-методичного забезпечення.

Пропонується науково-методичний інструментарій інтегрованого управління водними ресурсами, в основу якого покладено такі результати.

1. Водне господарство – це галузь економіки, тому при здійсненні оцінки заходів управління водними ресурсами економічний критерій приймають за основний, а соціальні і екологічні показники заходів оцінюють за певними методичними принципами та рекомендаціями у грошових одиницях, що узгоджується зі статтею 38 Директиви 2000/60/ЄС.

2. Між інтегрованим і комплексним управлінням існує така ж різниця, як між інтегралом і сумою. Інтеграл – це сума, яка не може бути визначена простим додаванням. Інтегроване управління повинно бути повністю алгоритмізоване, а комплексне управління може здійснюватись на основі суб'єктивно складених програм, планів, концепцій тощо.

3. На першому етапі інтегрованого управління виконують диференціацію системи, наприклад, в межах басейну річки, і здійснюють



диференційований аналіз кожного заходу розвитку певного водогосподарського об'єкту (диференціалу, складової) системи за економічним критерієм (рис. 1). Згідно з міжнародною методикою, ефективність інвестиційного проекту розвитку  $s$ -го диференціалу системи відображають графіком 1 чистого дисконтованого доходу (ЧДД), який визначають алгебраїчною сумою дисконтованого доходу (ДД, графік 2) і дисконтованих затрат (ДЗ, графік 3). На стадії розробки плану управління розвитком системи немає потреби визначення у часі ЧДД. Тому за алгоритмом, що пропонується, ЧДД замінюють прибутком  $\Pi p_s$ , який очікується від реалізації заходу у цінах, віднесених до періоду виконання розрахунку. ДД замінюють загальним позитивним ефектом  $\Pi_s$ . ДЗ замінюють затратами  $Z_s$ , які розкладаються на затрати капітальні  $K_s$  і експлуатаційні  $Ze_s$ . Графік ЧДД заходу замінюють стовпчиком гістограми 4, який на площині прийняття проектних рішень розглядають разом з іншими менш ефективними варіантами, відображених стовпчиками 5 і 6.

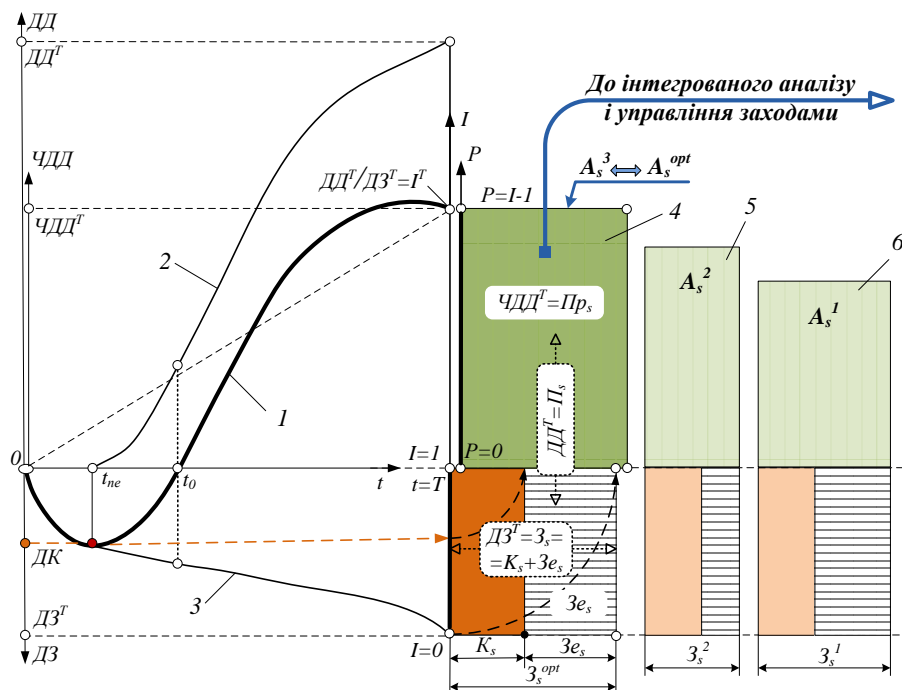


Рисунок 1. Схематична інтерпретація алгоритму диференційованого аналізу та управління окремим заходом розвитку системи:

- 1 – графік чистого дисконтованого доходу проекту; 2 – графік дисконтованого доходу проекту;
- 3 – графік дисконтованих затрат за проектом; 4-6 – оцінка стовпчиками гістограми економічних показників трьох альтернативних варіантів проектних рішень заходу

Стовпчик 4 будують у координатах  $I0Z_s$  і  $P0Z_s$ , де  $I$  – індекс дохідності інвестицій,  $P$  – рентабельність. Такі характерні особливості побудови стовпчика 4 дають наглядну і повну інформацію про усі економічні показники  $s$ -го заходу: вертикальна координата нижньої частини стовпчика завжди дорівнює  $I-P=1$ , а ширина і площа нижньої частини стовпчика дорівнює затратам  $Z_s$ ; вертикальна координата усього стовпчика дорівнює індексу дохідності інвестицій, а його площа відображає

позитивний ефект  $\Pi_s$ ; вертикальна координата верхньої частини стовпчика відображає рентабельність  $s$ -го заходу, а його площа – прибуток  $\Pi p_s$ .

4. На другому етапі інтегрованого управління найкращий варіант розвитку  $s$ -го диференціалу системи, відображений на площині прийняття проектних рішень стовпчиком 4 (рис. 1) переносять на площину прийняття управлінських рішень (рис. 2), де його разом з найкращими варіантами розвитку інших диференціалів системи розміщують у ряд, ранжований за величиною дохідності інвестицій  $I_j$ . Таким чином, інтегроване управління заходами розвитку усієї системи здійснюють для розміщеного у осях  $I_j 0Z^j$  і  $I_j 0K^j$  ряду найкращих  $j$ -х заходів розвитку складових системи, де  $Z^j$  і  $K^j$  – адитивні (накопичувальні) функції загальних і капітальних затрат:

$$Z^j = \sum_{s=1}^j Z_s ; \quad K^j = \sum_{s=1}^j K_s .$$

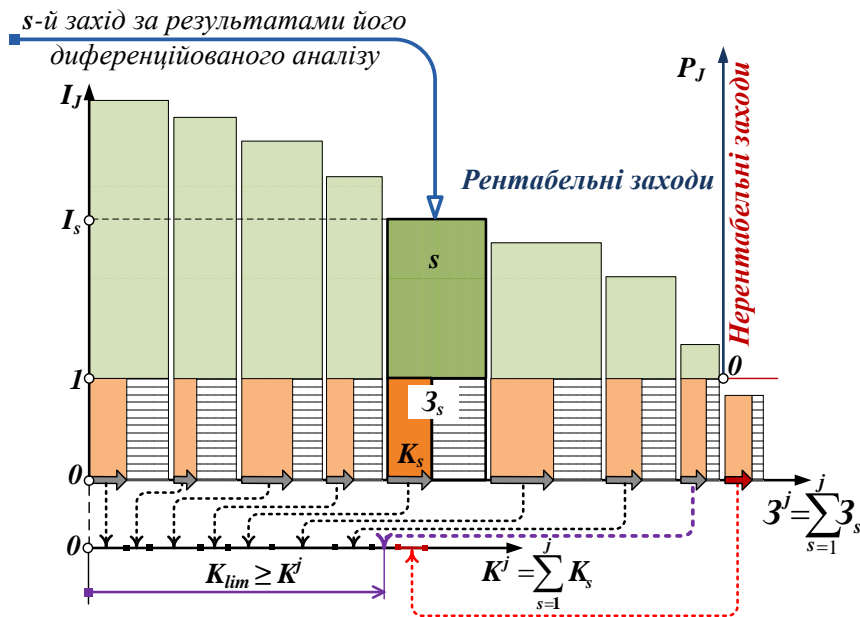


Рисунок 2. Схематична інтерпретація алгоритму інтегрованого аналізу та управління заходами розвитку водних об'єктів в басейні річки

5. Рішення щодо вкладення інвестицій у розвиток водних ресурсів та водогосподарських систем здійснюють за умови не перевищення розміру необхідних капіталовкладень  $K^j$  виділеному ліміту  $K_{lim}$  ( $K_{lim} \geq K^j$ ).

## **СИСТЕМА ЗАХИСТУ СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ ВІД ПАВОДКІВ У БАСЕЙНАХ МАЛИХ РІЧОК КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ**

**Савчук Д., Бабіцька О.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
savchuk\_igim@mail.ru

Значна кількість водних стихій в Україні з руйнівними наслідками свідчить про недостатність та певну недосконалість існуючих систем захисту та захисних заходів.

Одним із перспективних рішень у напрямі розв'язання проблем захисту сільських населених пунктів і сільськогосподарських угідь від шкідливої дії вод та комплексного протипаводкового захисту в басейнах річок є регулювання паводкового стоку за допомогою систем протипаводкових водосховищ зі значними вільними ємкостями, які заповнюються тимчасово у період повеней і паводків.

Аналіз даних багаторічних спостережень засвідчив, що одним із найбільш ефективних заходів з регулювання стоку річок є влаштування протипаводкових гребель та водосховищ у верхів'ї малих річок.

На основі патентних досліджень розроблено конструкцію гідровузла протипаводкового водосховища, що представляє собою систему, яка забезпечує регулювання повеней різної забезпеченості в автоматичному режимі і підвищення енергозабезпечення сільських територій за рахунок встановлення турбін малих ГЕС на водозливах сифонного типу.

Гідровузол представляє собою греблю руслового типу у верхів'ї гірської річки, в результаті чого утворюється водосховище з певним рівнем напору води, що забезпечує роботу гідроагрегатів для вироблення електроенергії.

Гребля гідроелектростанції перетинає течію річки і дозволяє підняти рівень води в ній. При цьому вище греблі утворюється тимчасове водосховище, в якому накопичуються значні запаси води. Водосховище можна використовувати для регулювання стоку: в ньому можна накопичувати воду в багатоводні періоди року, під час повені, і використовувати її в маловодні періоди. Воду накопичують у водосховищі в період проходження повеней та паводків та використовують у часи максимальних навантажень.

Гідровузол містить палю у своїй основі, яка забезпечує найбільшу стійкість споруди в руслових алювіальних відкладеннях, греблю, водозливну каналу для поступового регулювання стоку, водобійний колодязь, рибопропускний трубопровід, сифонний водоскид з гідротурбіною для виробництва електроенергії.

Робота гідровузла відбувається наступним чином. В період межені на річці утворюється штучна водойма глибиною 3-4 м, заряджається сифон і включається у роботу гідротурбіна малої ГЕС. Рибопропускні трубопроводи заповнюються водою за допомогою дренажної труби. Вхідний та вихідний клапани виключають рибопропускні трубопроводи з роботи у напірному режимі. Для забезпечення рибоходу при наближенні риби клапани автоматично відкриваються, після проходження рибоходу – закриваються. В умовах повені і паводку штучна водойма поступово заповнюється, а водоскидна гребля – збільшує перепуск води у автоматичному режимі.

Основною перевагою руслових гребель є те, що напір не виходить далеко за межі русла, що зменшує відчуження земель, не призводить до трансформації річки та суттєвого порушення екологічної рівноваги водного об'єкта. Застосування розробленої системи захисту передбачає регулювання русла малих річок у межах сільських населених пунктів, кріплення їх берегів за допомогою вертикальних водопроникних стінок, поліпшення умов перепуску повеней і паводків.

## ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА УРОЖАЙНІСТЬ РИСУ В УМОВАХ КРАСНОЗНАМ'ЯНСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

**Морозов В.В., Морозов О.В.**

Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон  
morozov-2008@yandex.ru

**Корнбергер В.Г., Дудченко К.В.**  
Інститут рису НААН, м. Скадовськ

Рис для України є стратегічною сільськогосподарською культурою в гостро посушливі роки (а їх нині до 40%), коли є великі ризики в одержанні запланованих врожаїв зернових культур в богарних умовах. Виробництво зерна рису є перспективним напрямом розвитку землеробства у Південному регіоні України.

Зона рисосіяння розташована в зоні ризикованого землеробства, найбільш несприятливому в агрономічному відношенні Південному регіоні України, де вирощування сільськогосподарських культур здійснюється в умовах недостатнього природного зволоження, основним лімітуючим фактором продуктивності сільськогосподарських культур, в тому числі рису, є дефіцит вологи.

Рисові зрошувальні системи (РЗС) побудовані у Херсонській (13,74 тис.га), Одеській (7,40 тис.га) областях та в АР Крим (25,20 тис.га). Ґрунти РЗС, переважно, темно-каштанові, залишково солонцюваті і знаходяться під впливом багаторічного інтенсивного техногенного, гідрохімічного, еколого-гігієнічного та еколого-токсикологічного навантаження, складові елементи якого постійно накопичуються в ґрунтах.

У результаті багаторічних досліджень встановлено, що на продуктивність ґрунтів РЗС максимально впливає середня температура повітря за вегетаційний період (дольова участь фактору–24,6%).

Враховуючі зміни кліматичних факторів (підвищення температури повітря та зменшення кількості опадів у вегетаційний період) спостерігається тенденція до підвищення урожайності рису і продуктивності ґрунтів РЗС (рис. 1).

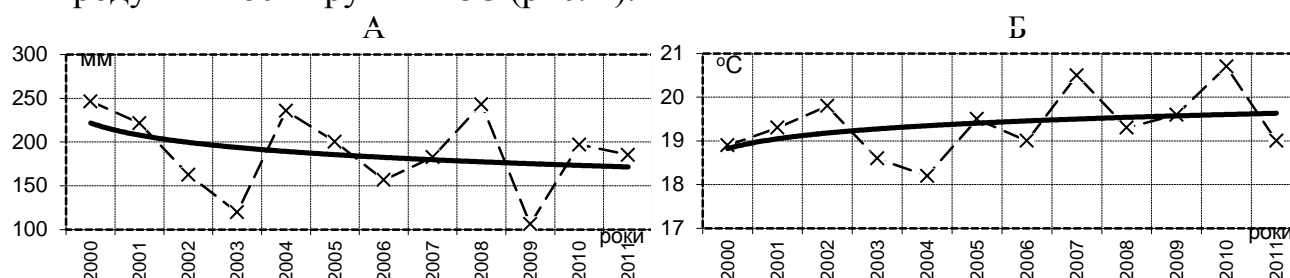


Рисунок 1. Динаміка кліматичних показників вегетаційного періоду, які забезпечують формування урожайності рису:  
А-сума атмосферних опадів,мм; Б-температура повітря, °C

Для умов зони ризикового землеробства у Сухому Степу України одержані моделі залежності урожайності рису і озимої пшениці, як основної зернової культури, від суми атмосферних опадів та температури повітря (рис. 2, 3).

В умовах глобальних і регіональних змін клімату гостро посушливі умови, особливо у вегетаційний період, призводять до катастрофічної втрати врожайності озимої пшениці (2007, 2012, 2015 рр.). Урожайність рису у ці роки має тенденцію до підвищення і, в середньому, досягає рівня 6,0-7,0 т/га, тому рис є страховою стратегічною сільськогосподарською культурою для забезпечення продовольчої безпеки України (рис. 2, 3).

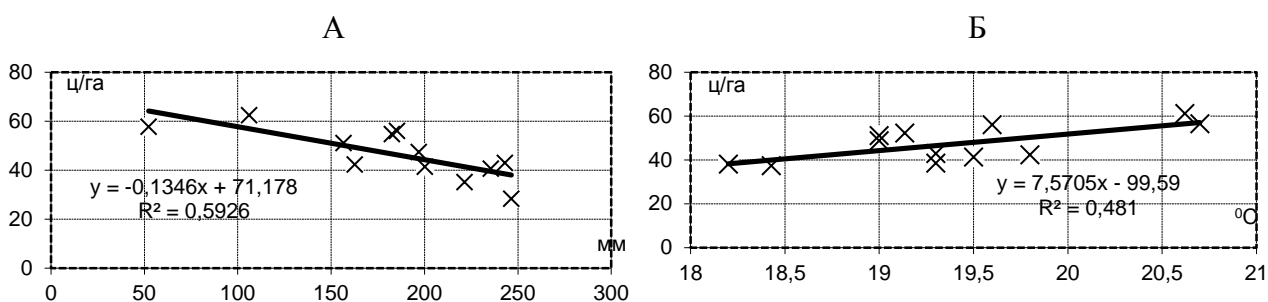


Рисунок 2. Залежність урожайності рису від кліматичних факторів вегетаційного періоду: суми опадів (А) та температури повітря (Б)

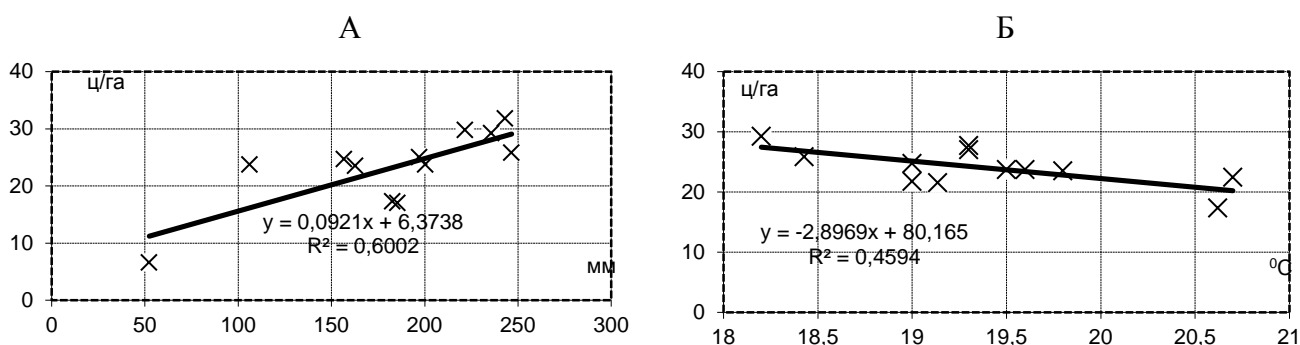


Рисунок 3. Залежність урожайності озимої пшениці від кліматичних факторів вегетаційного періоду: суми опадів (А) та температури повітря (Б)

Дослідження спрямовані на вирішення актуальної проблеми підвищення родючості і продуктивності темно-каштанових ґрунтів на РЗС. Аналізом сучасного стану ґрунтів виявлені основні причини їх незадовільного стану та сформульовані шляхи підвищення ефективності їх використання. Встановлено, що на продуктивність ґрунтів при тривалому зрошенні максимально впливає середня температура повітря за вегетаційний період. Зміни кліматичних умов є важливим фактором підвищення урожайності рису і передумовою відновлення площ РЗС.

## ЗМЕНШЕННЯ РОЗМИВНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ПОТОКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ДОННИХ ПОРОГІВ НА ПЕРЕДГІРСЬКИХ ДІЛЯНКАХ РІЧОК

**Ясінська Л.Р., Шинкарук Л.А., Безусяк О.В.**  
Національний університет водного господарства  
та природокористування, м. Рівне  
l.r.yasinska@nuwm.edu.ua

Регулювання русел за допомогою гідротехнічних регуляційних споруд є одним з поширених методів протипаводкового захисту, що використовуються на річках Українських Карпат [1].

Донні пороги – це протиселеві, виправні та протиерозійні гідротехнічні регуляційні споруди, що використовуються для зменшення розмивних процесів дна на річках під час проходження паводків та повеней.

Метою гідравлічних досліджень було вивчення впливу донних порогів на розмивну спроможність руслового потоку на передгірських ділянках річок під час проходження повеней та паводків. Такі дослідження в повному обсязі можливо було виконати лише в лабораторних умовах і, на відміну від досліджень в природі (у польових умовах), вони дозволяють виконати експерименти у більш широкому діапазоні зміни діючих факторів водного потоку, розмірів донного порогу та ін. Крім того, точність експериментів у лабораторних умовах значно вище, ніж в натурних умовах.

Теоретичні дослідження розмивної спроможності потоку виконувались згідно з рекомендаціями І.К. Нікітіна [2]. Момент зриву потоком часток верхнього шару наносів буде початком розмиву дна. На основі експериментальних досліджень [2] показано, що початок руху наносів різної крупності відбувається при відношенні

$$\frac{\omega_{\text{н\ddot{o}}}}{u_{m,d}} = 0,42, \quad (1)$$

яке називається критерієм стійкості незв'язних наносів, де  $\omega_{\text{н\ddot{o}}}$  – гідравлічна крупність часток діаметром  $d_{\text{н\ddot{o}}}$ , що знаходяться в критичному стані від дії сил потоку, м/с;  $u_{m,d}$  – максимальна миттєва швидкість на висоті вершин цих часток, м/с.

Значення  $u_{m,d}$  визначається за залежністю:

$$u_{m,d} = u_d + 3\sqrt{(u')_{m,d}^2}, \quad (2)$$

де  $u_d$  – осереднена швидкість на висоті вершин часток діаметром  $d$ , м/с;  $\sqrt{(u')_{m,d}^2}$  – поздовжня пульсаційна швидкість на висоті вершин часток діаметром  $d$ , м/с.

Для пристінного шару  $0 \leq d \leq \Delta$  осереднена швидкість  $u_d$  визначається за залежністю:

$$u_d = u_{*\delta} Re_{*\delta\infty} \frac{d}{\Delta}, \quad (3)$$

де  $u_{*\delta}$  - динамічна швидкість, м/с;  $Re_{*\delta\infty}$  - параметр двошарової моделі І.К. Нікітіна;  $\Delta$  - розрахункова висота виступів шорсткості, м.

Для турбулентного ядра  $\Delta \leq d \leq h$  осереднена швидкість  $u_d$  визначається за залежністю:

$$u_d = u_{*\delta} Re_{*\delta\infty} \left( 1,15 \lg \frac{d}{\Delta} + 1,5 - 0,5 \frac{\Delta}{d} \right). \quad (4)$$

Умова нерозмивності русла, складеного з незв'язних донних відкладень з гідравлічною крупністю  $\omega$  має вигляд:

$$\frac{\omega}{u_{m,d}} > 0,42. \quad (5)$$

Аналіз результатів експериментальних досліджень (рисунок) показує, що влаштування порогів призводить до збільшення глибини потоку і, відповідно, до зменшення діаметра часток наносів, що формують вимощення дна, тобто розмивна спроможність потоку перед донним порогом зменшується.

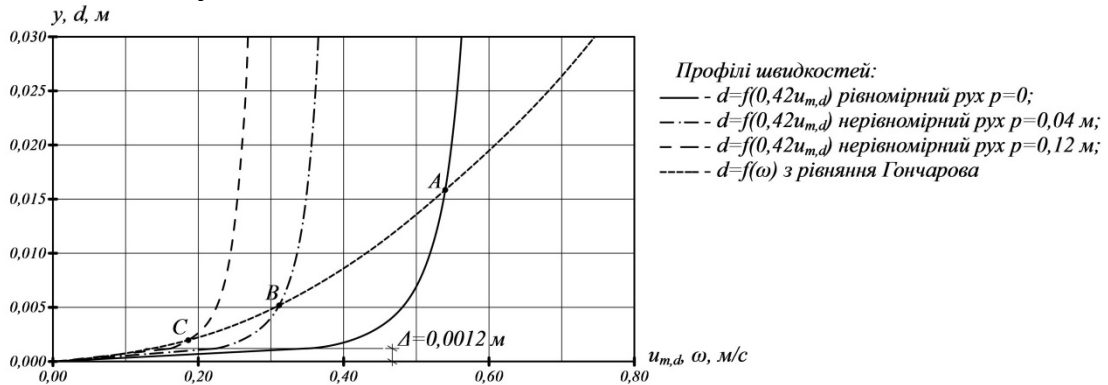


Рисунок. Умови стійкості часток наносів діаметром  $d$  поблизу дна лотка опорядженого цементно-піщаним розчином при влаштуванні донних порогів висотою  $p=0,04$  м і  $p=0,12$  м та при рівномірному русі

На основі аналізу апріорної інформації, виконаних теоретичних та лабораторних досліджень було визначено вплив донних порогів на зміну глибини потоку перед ними та на його розмивну спроможність. Отримані результати покладені в основу розробки методики проектування донних порогів з метою припинення глибинної ерозії на передгірських ділянках річок.

### Література:

1. Регулювання русел. Норми проектування: ВБН В.2.4-33-2.3-03-2000 – [Чинний від 2001-01-02]. – К.: Держводгосп України, 2000 – 150 с.
2. Никитин І.К. Сложные турбулентные течения и процессы теплопереноса /И.К. Никитин. – К.: Наук. думка, 1980. – 240 с.



## НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ І РОЗПОДІЛУ ВОДИ НА ГРУПОВИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ВОДОПРОВОДАХ

**Петроченко О.В.**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ  
lesha44@ukr.net

Україна, маючи лише 1,1 тис. м<sup>3</sup>/рік місцевого річкового стоку на одного жителя, за оцінкою Європейської економічної комісії ООН вважається водонезабезпеченою, при цьому проблема забезпеченості жителів України водними ресурсами додатково ускладнюється ще й значною нерівномірністю місцевого річкового стоку, який коливається від 0,3 тис. м<sup>3</sup>/рік на одного жителя південно-східних регіонів, де проживає 60% жителів і зосереджено 70% агропромислового комплексу, до 7,0 тис. м<sup>3</sup>/рік на одного жителя Закарпаття.

Для усунення гострого водного дефіциту у південно-східних регіонах України здійснюється перекидання води у ці регіони з річок та водосховищ за допомогою каналів і групових сільськогосподарських водопроводів (ГСГВ), але через велику кількість недобудованих та не введених в експлуатацію ГСГВ, низьку якість води, внаслідок її забруднення при тривалому транспортуванні водоводами і водопровідною мережею, високу собівартість процесу очищення та подачі води споживачам сучасний стан централізованого водопостачання ГСГВ оцінюється як незадовільний, а, порівняно з європейськими державами, як найгірший.

Системи питного водопостачання мають 22,5% сільських населених пунктів України, у яких проживає 24% загальної кількості сільського населення. Крім того, в Україні нараховується понад 1,3 тис. сіл, в яких мешкає понад 950 тис. осіб, які вимушені користуватись привізною або неякісною водою.

Проблема удосконалення технології підготовки і розподілу води на ГСГВ складна, вона не може бути вирішена шляхом реформування існуючої системи централізованого сільгоспводопостачання, тому потребує обґрунтування і впровадження нових концептуальних напрямів її рішення. Тому за **гіпотезу наших досліджень** прийнято припущення щодо можливості корінного удосконалення технології підготовки і розподілу води на ГСГВ шляхом наукового обґрунтування та поетапного здійснення інноваційних заходів за трьома концептуальними напрямками:

- переведення централізованої системи водопостачання сільських населених пунктів ГСГВ на децентралізовану;

- визначення для кожного населеного пункту, підключеного до ГСГВ, найбільш прийнятної схеми децентралізованого водопостачання;
- удосконалення водоочисних споруд і установок децентралізованих ГСГВ на основі застосування висхідного фільтрування води на багатошарових плаваючих зернистих фільтрах.

За результатами досліджень інноваційних заходів удосконалення ГСГВ **за першим концептуальним напрямом** встановлено, що основною причиною погіршення органолептичних властивостей води є внутрішня корозія сталевих труб, продукти якої накопичуються на стінках труб і частково зважуються у воді, при цьому не тільки підвищується вміст заліза у воді, а й погіршуються інші показники якості води.

Встановлено, що величина забруднення води у сталевих водоводах ГСГВ продуктами внутрішньої корозії (вміст у воді загального заліза) може бути представлена у вигляді адитивної функції трьох параметрів: швидкості насичення води сполуками заліза; тривалості часу проходження води через ділянки водопроводу; діаметру труб на ділянках водопроводу. Вміст загального заліза знаходиться у прямій лінійній залежності від швидкості насичення води сполуками заліза і тривалості часу проходження води через ділянки водоводу і у зворотній залежності від діаметру труб. При цьому, швидкість насичення води сполуками заліза залежить від агресивності води і може бути знижена застосуванням інгібіторів корозії.

Обґрунтована доцільність переведення централізованої технології сільгоспводопостачання на децентралізовану технологію.

**За другим концептуальним напрямом** удосконалення ГСГВ визначено та обґрунтовано: основні схеми децентралізованого водопостачання сільських населених пунктів децентралізованими ГСГВ; розрахункові залежності визначення їх техніко-економічних показників; соціально-економічні критерії та науково-методичні принципи визначення найбільш прийнятної для кожного населеного пункту схеми.

За результатами теоретичних і експериментальних досліджень інноваційних заходів удосконалення ГСГВ **за третім концептуальним напрямом** одержано: науковий доказ досягнення технологічної можливості застосування більш перспективного висхідного фільтрування води на багатошарових плаваючих зернистих фільтрах; наукове підтвердження та кількісні показники ефекту збільшення питомої брудомісткості та тривалості фільтроциклу при висхідному фільтруванні води на багатошарових плаваючих зернистих фільтрах порівняно з одношаровими; комплекс нових, захищених патентами конструктивних рішень водозабірно-фільтрувальних споруд та локальних водоочисних установок ГСГВ, які відрізняються від існуючих тим, що в основу їх роботи покладено процес висхідного фільтрування води на багатошарових плаваючих зернистих фільтрах; новий спосіб відновлення фільтрувальних елементів групи паралельно працюючих локальних установок для очистки питної води та води в системах краплинного зрошення.

## СТРАТЕГІЯ І НАПРЯМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПОВОДЖЕННЯ ІЗ СТІЧНИМИ ВОДАМИ АНТРОПОГЕННОГО ГЕНЕЗИСУ

Дишлюк В.Є.

Національна академія аграрних наук України, м. Київ,  
Dishlyuk@yandex.ru

В Україні проблема захисту водних об'єктів від деградації тісно пов'язана з питанням раціонального використання стічних вод. Однією з необхідних умов розв'язання проблеми екологічного оздоровлення водних об'єктів є опрацювання водоохоронних заходів, серед яких ключове місце належить очищенню, знешкодженню, переробці і утилізації стічних вод. У системі різних санітарно–технічних заходів з охорони водних об'єктів від забруднення пріоритетне місце повинне належати індустріальному штучному очищенні стічних вод. Проте очищення стічних вод до рівнів граничних норм забруднень можливе за умов впровадження новітніх дорогих методів третинної очистки із застосуванням глибокого доочищення очищених вод (електрофільтрування, адсорбція, коагуляція і флокуляція, ультра– і гіперфільтрація, електродіаліз та іонний обмін, окиснення). У наш час створено новітні водоочисні установки, які забезпечують стічним водам після очищення майже природну чистоту [Кінько Т.А., Кінько М.Т., 2005]. Перші кроки в Україні щодо освоєння новітніх технологій очищення зворотних вод здійснено на ВАТ «Концерн «Стирол». Упровадження на підприємстві системи водоочищення із застосуванням мембранних технологій (метод зворотного осмосу) запобігає скиданню 17 тис. т/рік забруднювачів у водні об'єкти (в світі аналогічних технологій немає) [Єременко А., 2005]. В останні роки створено передумови для заміни традиційного методу знезараження зворотних вод (хлорування) методом оброблення ультрафіолетовими променями, ультразвуковими хвилями, радіоактивними і електромагнітними вилученнями, електро– і термообробкою. Технології ультрафіолетового знезараження стічних вод поширилися в багатьох країнах світу. В Україні ведуться роботи з налагодження випуску ультрафіолетових установок марки «Промінь» для знезараження вод [Бардов В.Г., Омельчук С.Т., Загороднюк Ю.В., 2004]. У останні роки створені новітні високоефективні електроплазмові технології очищення і знезараження вод [Сухоставець П.Т., Захаров П.Л., Гарник В.К., 2006]. Вважають, що ці технології прийдуть на зміну існуючим традиційним технологіям очищення вод (біологічні, сорбційні, різні хімічні методи, випаровування, мембранні та інші). Установки на основі електроплазмових технологій очищення і знезараження вод працюють в Німеччині, Литві, Чехії, Фінляндії, Греції.

Однак в найближчій перспективі неможливо технічно переоснастити всі об'єкти очищення і знезараження стічних вод підприємств на основі впровадження новітніх досягнень. Тому разом з вивченням можливостей переоснащення виробництв сучасними системами очищення необхідно поширювати використання безстічних і зворотних технологій з поверненням у виробництво локально очищених стічних вод (зокрема, біоконвейсним та іншими методами очищення стічних вод), модернізувати очисні споруди, вести пошук нових безвідходних екологічно чистих і ресурсоощадливих технологій виробництва продукції, розв'язання проблем екологічно безпечного знезараження і утилізації відходів. Водночас, поряд з удосконаленням природоохоронної законодавчої бази, вирішенням організаційно-технічних питань з підвищення ефективності очисних споруд необхідно поширювати нові методи переробки очищених стічних вод і застосовувати природні способи їх доочищення (третинна очистка) на полях. Альтернативою скиданню нормативно очищених стічних вод у водні об'єкти може бути їх використання для іригації земель або включення до штучно створених екосистем для повної утилізації за принципом природного кругообігу води та поживних речовин [Park H.J., Kim D.S., Ahn T.S., 2001]. Недостатня увага до повторного використання стічних вод на полях призводить до безгосподарського витрачання якісної води для поливу. На думку експертів [Єременко А., 2005], «значно розумніше було б витрачати для поливу не свіжу, а очищену воду». Здійснення цього заходу відображає поворот до прогресивних водо- і енергоекономних очисних споруд. В Україні із дефіцитом води і необхідністю збереження її запасів для життєзабезпечення нормативно очищені стічні води можуть бути резервом поливної води. За прогнозними проробками [Дишлюк В.Є., 2009] найбільш перспективними для розвитку зрошення з їх використанням є лісостепова і степова зони, хоч за певних умов полив ними можливий і в інших зонах. У наш час для розвитку поливного землеробства з використанням стічних вод створено сучасну нормативно-методичну базу, відпрацьовано високоефективні технології з урахуванням природоохоронних вимог. Окрім того, у розв'язанні цієї проблеми важливе значення має вже набутий досвід. У 80-х роках ХХ століття Україна займала передові позиції серед країн колишнього СРСР з питання утилізації стічних вод на полях зрошення. На той час їхні площі становили 100 тис. га, де утилізувалося 110–120 млн м<sup>3</sup>/рік стічних вод. При цьому, утилізували лише 5% обсягів щороку утворюваних стічних вод, що свідчить про значні резерви поливної води. В останні десятиліття вагомі здобутки з вирішення проблеми сільськогосподарського використання стічних вод в Україні у зв'язку із земельною реформою і зміною виробничих відносин в агропромисловому комплексі та інших причин втрачені, призупинено експлуатацію спеціалізованих меліоративних систем. Для відновлення досягнутого стану і подальшого розвитку зазначених напрямів використання стічних вод в умовах, що склалися, необхідно здійснити низку правових, фінансових, організаційних, наукових, інформаційно-освітніх та інших заходів, як на державному так і регіональному рівнях. Інноваційне ядро цих заходів повинно стосуватись, перш за все, відновлення та технічного переоснащення спеціалізованих меліоративних систем, їх всебічної механізації і автоматизації, удосконалення спеціальних технологій використання стічних вод, сучасних способів і технічних засобів поливу тощо.

# НАУКОВЕ ВИДАННЯ

## Матеріали

Міжнародної науково-практичної конференції

**«Управління водними ресурсами**

**в умовах змін клімату»,**

**присвяченої Всесвітньому дню води**

Формат 60×84 1/16. Тираж 100 пр. Ум. друк. арк. 16,9. Зам. № 175

Видавець і виготовлювач ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ»

03150, Київ, вул. Предславинська, 28

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
субекта видавничої справи ДК № 4131 від 04.08.2011 р.

email: komprint@ukr.net