

## **Список використаних джерел**

1. Офіційний сайт міського комунального підприємства «Виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства м. Херсона» (МКП «ВУВКГ міста Херсона») - [Електроний ресурс] – Режим доступу: [http://www.water.ks.ua/Херсон\\_водоканал](http://www.water.ks.ua/Херсон_водоканал).
2. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды: В 2 ч. – К.: Наукова думка, 1980. – 1206 с.
3. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10).

УДК 631.672:626

**Чушкіна І.В., Коваленко В.В., Коломойцева К.А.**

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

## **КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ПРИХОВАНИХ ЗОН ФІЛЬТРАЦІЇ ВОДИ ГЕОФІЗИЧНИМИ МЕТОДАМИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ КУПОЛУ РОЗТІКАННЯ ЗА ПРОГРАМОЮ QGIS**

**Вступ.** Аналіз сучасного технічного стану гідротехнічних споруд водогосподарсько-меліоративного комплексу показує, що їхня значна частина перебуває в обмежено роботоздатному стані, а деякі споруди повністю вичерпали свій експлуатаційний ресурс і є аварійними [1, С. 21-25]. У зв'язку з цим гостро стоїть питання відновлення проектних показників споруд, підвищення їхньої експлуатаційної довговічності.

Зростання врожаїв сільськогосподарських культур неможливо без зрошення з внесенням мінеральних та органічних добрив, тому ремонт, відновлення та побудова нових зрошувальних мереж є одним з головних завдань обласних та районних управлінь водного господарства. Для ремонту водогосподарських мереж, регулюючих басейнів необхідне застосування недорогих ефективних методів з встановлення їх технічного стану. Такими методами є геофізичні, а саме, метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі (ПЕМПЗ) та вертикального електричного зондування (ВЕЗ), які дозволяють виділяти зони фільтрації, обводнення, порушення захисних екранів в регулюючих басейнах.

На сучасному рівні експлуатації ці втрати можуть перевищують 35% і більше, а світовий та вітчизняний досвід свідчить, що втрата фільтраційної міцності ґрунтів таких споруд призводить до аварій у понад 30% випадків. Оскільки одночасно відремонтувати ці споруди неможливо, виникає необхідність у виявленні та локалізації ділянок найбільш інтенсивних втрат води. Порушення наземної частини споруд, як правило, має наочні прояви деформації протифільтраційного покриття або суфозії. Разом з тим, значна частина споруди може втратити фільтраційну міцність та стійкість ґрунтового насипу або знаходитись на початкових стадіях формування таких ділянок і не мати зовнішніх ознак прояву цих процесів. Складнішим, також, є виявлення підземних шляхів

фільтрації та конструктивних порушень елементів споруд. Таким чином, питання комплексної оцінки прихованих зон фільтрації на початкових стадіях, локалізація та їх своєчасне усунення є актуальною задачею.

**Основна частина.** Перший метод ПЕМПЗ дозволяє визначити в плані зони фільтрації та обводнення регулюючого басейну або каналу, а другий ВЕЗ – затвердити ці ділянки по зміні електричного опору шарів гірських порід у розрізі.

Для затвердження цих зон та встановлення глибини залягання ґрунтових вод за межами басейну застосовувались вертикальні електричні зондування, будувались геоелектричні розрізи, та визначалися рівні ґрунтових вод і розташування водотривкого шару в вертикальному розрізі. Використовуючи дані, отримані методами ВЕЗ і ПЕМПЗ, розраховувалися фільтраційні втрати води з регулюючого басейну. Розрахунки показали, що в залежності від технічного стану регулюючого басейну, а також обраної розрахункової методики, ці втрати в місяць можуть складати від 15 до 30% обсягу закачаної води в басейн.

Реалізація підходу щодо оцінювання рівня технічної експлуатації регулюючих басейнів та встановлення ділянок фільтраційних втрат води представлено на прикладі регулюючого басейну РБ-1 Калинівської зрошувальної системи. Наведений план басейну з виділеними ділянками порушень, які встановлені за даними геофізичних досліджень. Загальна протяжність порушених зон склала 86,3 м (рис. 1).

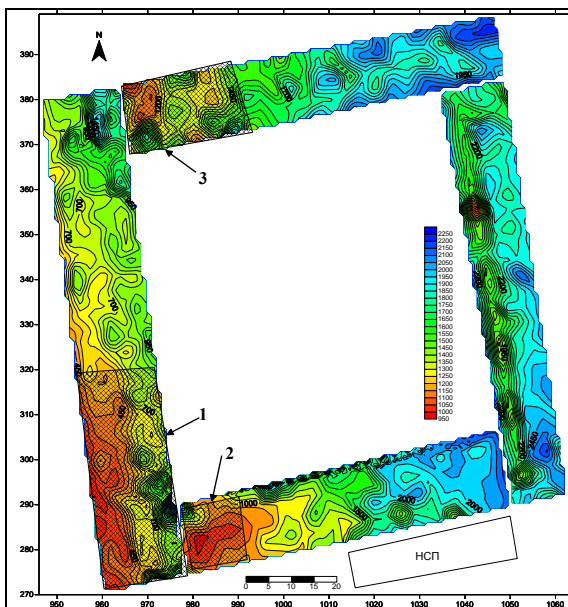


Рисунок 1 Карта-схема щільності потоку імпульсів магнітної складової імпульсного електромагнітного поля Землі в 2017 р. на РБ НСП.

Примітка: По осях координат відкладені відстані в метрах. НСП – насосна станція підкачки. Штриховкою показано положення зон поглинання сигналу та наведені їх номери. Кольорова шкала характеризує щільність потоку магнітної складової в імпульс/сек

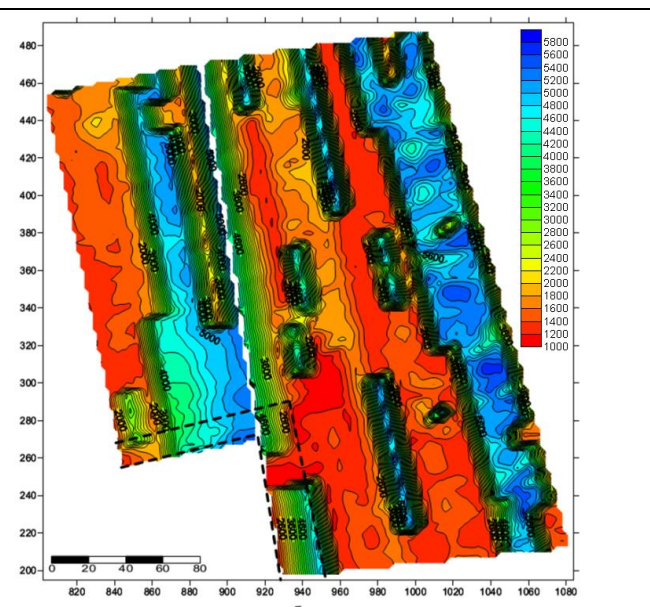


Рисунок 2 – Карта-схема щільності потоку імпульсів магнітної складової ПЕМПЗ на РБ-1 КЗС за даними зйомки у 2018 р.

Примітка: Система координат умовна в метрах. РБ – регулюючий басейн; 1 – ґрунтова дамба басейну

РБ-1 КЗС, який розташований в межах східної частини Українського щита, потужність осадових утворень незначна до 25 м. Район приурочений до вузлів перетину крупних глибинних розломів Миколаївсько-Верхньодніпровського з Пержансько-Дніпродзержинським з азимутами простягання відповідно 35-40° і 305-310° та Орджонікідзевсько-Іларіонівського глибинного розлому з Дніпропетровсько-Приазовським (з азимутом простягання 45-50° і 345-350°).

Аналіз результатів діагностичних обстежень та геофізичних досліджень показують, що на РБ-1 КЗС ділянки фільтрації співпадають та додатково виявлені нові. Таким чином, збіжність отриманих результатів та встановлена динаміка змін технічного стану РБ у часі обґрунтовує достовірність отриманих результатів та доцільність застосування геофізичних методів.

У 2018 р. на РБ-1 КЗС та на територіях, прилеглих до басейну, втретє проведені дослідження методами ПЕМПЗ та ВЕЗ (рис. 2). Аналіз отриманих результатів показав наступне: 1. Знижені значення щільності потоку імпульсів магнітної складової зафіксовані в північно-західній та східній частинах на дамбах РБ. Перша аномалія встановлена в 2013, 2017, 2018 роках, друга аномалія зафіксована вперше, хоча її початкові ознаки з'явилися на схемі в 2017 році.

2. Всі аномалії і підвищених і знижених значень чергуються та орієнтовані в північно-західному напрямку з азимутом простягання 345-350°. Цей напрямок співпадає з орієнтуванням Дніпропетровсько-Приазовського глибинного розлому північно-західного простягання.

3. Моніторинг, проведений протягом 4-х років, показав, що рівень ґрунтових вод навколо РБ практично не змінюється і складає 12,5-13м (рис. 7), що свідчить про добру дренажність території. Дійсно, якщо продовжити аномалії в напрямку 345-350°, то через 1,5км в рельєфі фіксується балка з р. Суха Калина. Враховуючи незначну потужність осадового чохла, можна припустити, що фільтраційні води з РБ дренажують по системі тріщин фундаменту в б. Суха Калина де відбувається їх розвантаження.

Спираючись на дані отримані за результатами геофізичних зйомок методом ПЕМПЗ та ВЕЗ, виконано моделювання за програмою QGIS куполу розтікання (рис. 3).

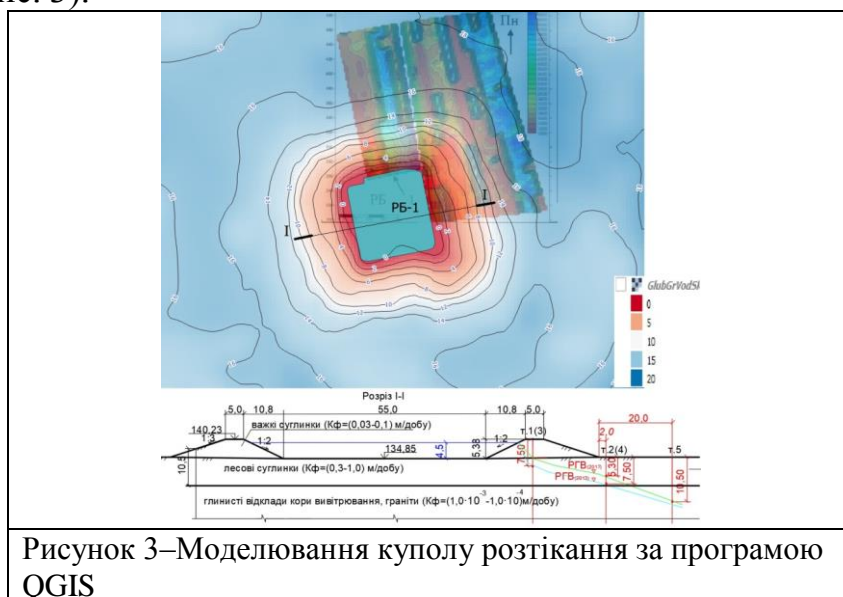


Рисунок 3—Моделювання куполу розтікання за програмою QGIS

Дослідженні та встановленні залежності між геологічними особливостями території розташування об'єкту та рівнем його технічного стану і розвантаженням фільтраційних потоків, що впливає на гідрогеологічний режим та еколого-меліоративний стан прилеглих територій.

**Висновки.** Для оперативного діагностування технічного стану та випереджувального виявлення ділянок втрат води на фільтрацію з регулюючих басейнів зрошувальних систем, рекомендовано застосовувати на початкових стадіях досліджень методику комплексної оцінки зон фільтрації, що складається з швидких та маловартісних геофізичних методів природного імпульсного електромагнітного поля Землі та вертикального електричного зондування. За рахунок локалізації виявлених порушених ділянок підвищується ефективність ремонтно-відновлювальних робіт та збільшується ККД роботи регулюючих басейнів на 15%. Економічна ефективність запропонованих методів підтверджується меншою трудомісткістю, тривалості досліджень та загальним зниженням грошових витрат. При обстеженні площадних об'єктів (регулюючі басейни) кошторисна вартість досліджень зменшується на 10,8%.

#### **Список використаних джерел**

1. Коваленко О. В., Вітковський Ю. А., Диль К. О. Технічний стан залізобетонних конструкцій гідротехнічних споруд меліоративних систем та методи його діагностики. *Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка*. 2009. № 34. – С. 21-25.

УДК 628.12(477.72)

**Волошин М.М., Ворона Ю.О., Крюкова Т.О.**

*Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Херсон*

### **ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ НАСОСНИХ СТАНЦІЙ ВОДОПОСТАЧАННЯ № 3 ТА №5 МІСТА ХЕРСОНА**

**Вступ.** Насосна станція водопостачання №3 розміщена по вулиці Лавренюва 14 і призначена для подачі води для цілей господарсько-питного і виробничого водопостачання мікрорайону Шуменський. Потужність ВНС №3 – 6 тис. м<sup>3</sup>/доб. Насосної станції водопостачання №5 розміщена по провулку Береговому, 5А (в мікрорайоні Острів) і призначена для подачі води для цілей господарсько-питного і виробничого водопостачання району. Потужність ВНС №5 – 5 тис. м<sup>3</sup>/доб.

**Основна частина.** Забір води насосами здійснюються із резервуарів чистої води, розміщених на території насосної станції №3 (рис.1). Вода до насосів підводиться індивідуальними всмоктуючими трубопроводами від розподільчого колектору, розміщеного в будинку НС. На напірній лінії