

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-6-70-5>
УДК 626.8

Орлінська О.В., Чушкіна І.В., Стрепетова Х.В.
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

ВПЛИВ ФІЛЬТРАЦІЙНИХ ВТРАТ ВОДИ З РЕГУЛЮЮЧИХ БАСЕЙНІВ НА ПРИЛЕГЛІ ТЕРИТОРІЇ

Анотація. За результатами польових досліджень виявлені основні закономірності впливу тектонічного фактору на технічний стан сільськогосподарських гідротехнічних споруд (ГТС). Встановлюється наступна закономірність – чим більше тектонічно порушені райони, де розташовуються ГТС, тим більше зон фільтрації та обводнення в них. Для впливу тектонічного фактору детальних досліджень були вибрані два регулюючих басейна, які знаходяться в різних геологічних і гідрогеологічних умовах. Перший басейн Калинівської зрошувальної мережі Синельниківського району розташований в межах східної частини Українського щита (УЩ), другий РБ-6 Царичанської зрошувальної мережі в зоні переходу від УЩ до Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). В першому випадку потужність осадових утворень незначна до 25 м, в другому складає 300 і більше метрів. Обидва райони приурочені до вузлів перетину крупних глибинних розломів.

Ключові слова: регулюючий басейн, фільтраційні витрати, метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі, вертикальне електричне зондування, глибинні розломи, ґрунтові гідротехнічні споруди, моніторинг, аномалії.

Orlinskaya Olga, Chushkina Irina, Strepetova Kristina
Dniprovsky State Agrarian and Economic University

EFFECT OF WATER FILTRATION LOSSES FROM RETENTION BASINS UPON THE NEIGHBOURING TERRITORIES

Summary. Basing upon the results of field studies, key regularities of the effect of a tectonic factor upon technical condition of agricultural hydrotechnical structures (HTS) have been identified. Following regularity has been determined – the more tectonically disturbed the areas are, the greater number of filtration zones (along with their watering) they demonstrate. All the retention basins and principal channels are located within the lineament zone of the northern-eastern strike specified on the basis of the interpreted satellite data; modern vertical and horizontal tectonic movements are associated to that zone as well. However, spatial location of a HTS relative to the fractured zones of different high orders, occurred within that lineament zone, is different. Two retention basins located within different geological and hydrogeological conditions have been selected to analyze in detail the effect of a tectonic factor. First one is the basin of Kalynivska irrigation network of Synelnykovo district; it is located within the eastern share of the Ukrainian shield (US); second basin is РБ-6 of Tsarychanka irrigation network within the transition from US to Dnipro-Donets Depression (DDD). In the first case, thickness of sedimentary formations is insignificant (up to 25 m); in the second case, it is 300 m and more. Both areas are associated to the nodes of intersection of large-scale deep faults. Fractured zones in the basement take on the role of natural drains within the zone of Kalynivska irrigation network; filtration water flows towards Sukha Kalyna ravine along that drains. Within this area, sedimentary cover is thin, and filtration water replenishes fracture water of the basement. On the contrary, in terms of Tsarychanka district, sediments are thick being saturated with the filtration water. Within this territory, there are several water-bearing levels of temporary-water and ground-water types characterized by hydraulic connection. Thus, fracture rocks of the basement in terms of Tsarychanka district are located at the considerable depth; they do not act as natural drains for filtration water of the retention basin. Finally, it should be noted that the most significant effect of a tectonic factor upon HTS technical condition is expected within the main channels, which may be crossed repeatedly by fissured zones. Both geophysical and tectonic studies prove that consistent pattern.

Keywords: regulating pool, filtration charges, method of natural pulsed electromagnetic field of the earth, vertical electrical sensing, deep faults, ground hydro-technical structures, monitoring, anomalies.

Постановка проблеми. Причини незадовільного технічного стану сільськогосподарських гідротехнічних споруд (ГТС) різноманітні: помилки при проектуванні та будівництві, неякісні матеріали і обладнання, значний термін експлуатації без капітального ремонту, турбулентний рух води під час заповнення та спустошення ГТС, недбайливе ставлення персоналу тощо. Всі ці чинники відомі, але існують фактори, яким не приділяється належної уваги – геологічні, в тому числі тектонічні і гідрогеологічні особливості будови та розвитку територій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Застосування методу ПЕМПЗ при вивченні природної і техногенної тектоніки присвячені пра-

ці таких науковців, як, зокрема, Е.Ю. Грицай, В.М. Саломатін, О.В. Орлінська, Д.С. Пікареня.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Тектонічні і геологічні фактори раніше не розглядалися як чинники впливу на технічний стан сільськогосподарських ГТС та не враховувалися при оцінці екологічного стану даних прилеглих територій.

Мета статті. Основною метою роботи є аналіз розподілу фільтраційних втрат води на прилеглих до двох регулюючих басейнів (РБ) територіях РБ-6 Царичанської та РБ-1 Калинівської зрошувальних систем, які знаходяться в різних геологічних і гідрогеологічних умовах. Перший РБ приурочений до Новомосковсько-Петриківської монокліналі Дніпропетровсько-Донецької

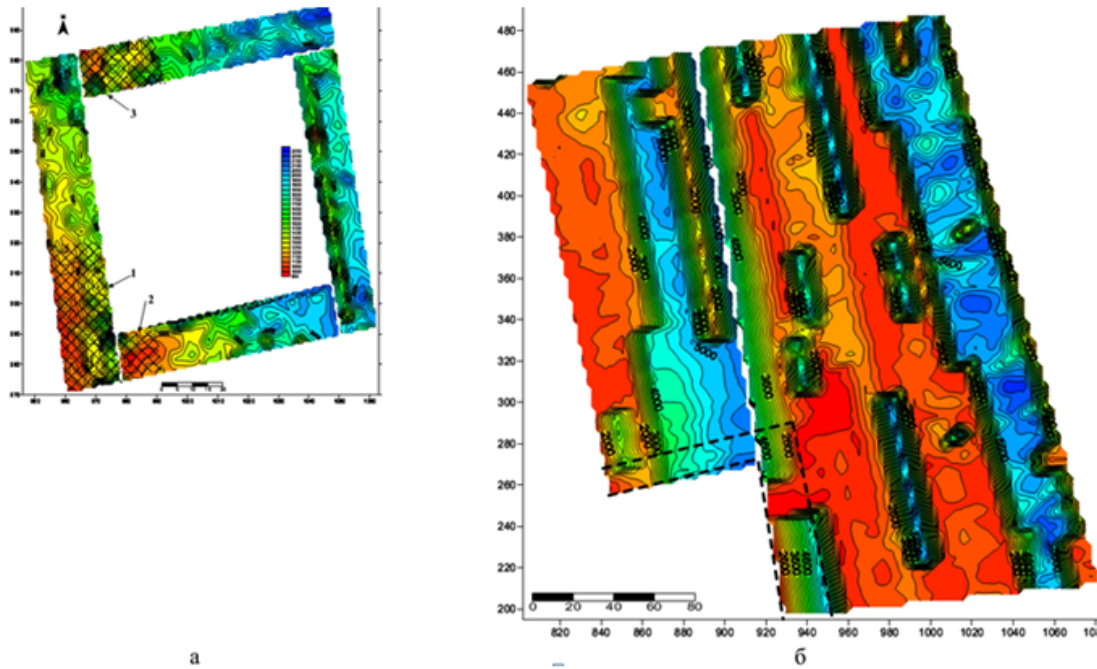


Рис. 1. Карта-схема щільності потоку імпульсів магнітної складової імпульсного електромагнітного поля Землі на регулюючому басейні Калинівської зрошувальної системи за даними зйомки ПЕМПЗ у 2017 р (а) та у 2018 р (б)
Штриховкою показано положення зон поглинання сигналу та наведені їх номери. Система координат умовна, метрична. Кольорова шкала характеризує щільність потоку магнітної складової в імпульс/сек

западни, другий відноситься до Лівобережної частини Українського щита [1].

Виклад основного матеріалу. Для геологічної будови першої структури характерна відносно велика до 300 м потужність осадового чохла та значна кількість водоносних горизонтів та комплексів четвертинного, неогенового, палеогенового, юрського віку [2]. В тектонічному плані територія розташована у вузлі перетину двох глибинних розломів Миколаївсько-Верхньодніпровського з азимутом простягання 35-40° Пн-С та Пержанського-Дніпродержинського Пн-З орієнтування (305-310°)[3].

Для Лівобережної частини Українського щита характерно неглибоке залягання фундаменту, потужність чохла до 30-50 м, незначна кількість малопотужних водоносних горизонтів верховодки та ґрунтових вод [4]. Район розташування Калинівської зрошувальної системи просторово тяжіє до вузлу перетину Орджонікідзевсько-Іларіонівського ПнС напрямку (45-50°) та Петрівсько-Запорізького з азимутом простягання 332-340° глибинних розломів [3].

На територіях, прилеглих до цих двох ГТС проведені дослідження методами природним імпульсним електромагнітним полем Землі (ПЕМПЗ) та вертикальним електричним зондуванням (ВЕЗ). Дослідження виконувались в площинному варіанті по профілях. Відстань між профілями складала 10 м, між точками на профілі 5 м, під час зйомки щільності потоку магнітної складової поля ПЕМПЗ застосовувався прилад «СІМЕІЗ» на 3 антенах, орієнтованих на південь-північ, захід-схід та вертикально вниз. За результатами досліджень поля ПЕМПЗ по програмі «Surfer-8» побудовані карти щільності потоку магнітної складової.

Аналіз поля ПЕМПЗ на РБ Калинівської зрошувальної системи показав наступне:

1. Знижені значення щільності потоку магнітної складової зафіксовані в північно-західній та в східній частинах борту РБ. Перша аномалія встановлена в 2013, 2017, 2018 роках і відповідає зоні фільтрації в греблі РБ. Друга аномалія зафіксована вперше, хоча її перші ознаки вже були на карті 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 (рис. 1).

3. Моніторинг, проведений протягом 3-х років, показав, що рівень ґрунтових вод практично не змінюється і складає 11-12 метрів (рис. 2).

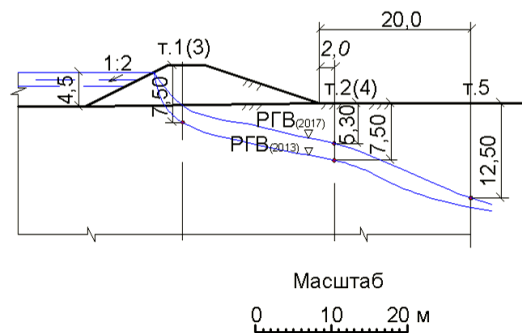


Рис. 2. Положення рівня ґрунтових вод на регулюючому басейні Калинівської зрошувальної системи у 2013 р. та у 2017 р. за даними інтерпретації результатів вертикального електричного зондування за програмою IPI2Win

Останнє свідчить про добру дренажність території. Дійсно, якщо продовжити аномалії в напрямку в 345-350°, то через 1,5 км 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.

Аналіз зйомки на РБ-6 Царичанської зрошувальної системи показав наступне:

1. Всі аномалії підвищених і знижених значень щільності потоку магнітної складової ПЕМПЗ чергуються та лінійно орієнтовані у північно-західному напрямку, азимут простягання 300-310° (рис. 3).

2. Частина аномалій підвищеного рівня інтерпретується як підвідна труба до РБ та відвідна до НСП, причому положення першої труби було відомо, а другої (на сході) з'ясовано у головного інженера після зйомки. Обидві труби в районі РБ течуть, про що свідчать аномалії знижених значень навколо них.

3. За виключенням аномалій від труб на площі зйомки фіксуються лише 4 аномалії підвищених значень, практично для всієї території спостерігається зниження потоку магнітної складової, що свідчить про значне обводнення ділянки досліджень.

4. Рівень ґрунтових вод за даними ВЕЗ 2016 року складав від 4 м в східній до 5-6 м в західній частині РБ, в 2018 році він піднявся в східній частині до 3 м.

5. В східній частині РБ спостерігається зниження в рельєфі до 1 м на протязі 50 м, що може бути обумовлено замоченням лесів і розвитком провальних явищ.

6. Всі зони фільтрації і обводнення виділені в 2016 році збільшилися. За даними зйомки 2018 року і північний і східний борти за виклю-

ченням незначної ділянки в північно-західній частині обводнені. Поле знижених значень слабо аномальне, має розмитий характер, що свідчить про стояння ґрунтових вод навколо РБ.

Тріщинні породи фундаменту в Царичанському районі знаходяться на значній глибині і не є природними дренами для фільтраційних вод з регулюючого басейну.

Отримані результати дають можливість сформулювати наступне: в умовах центральної частини Українського щита фільтраційні потоки з сільськогосподарських гідротехнічних споруд дренажують по зонах тріщинуватості в найближчі яри, балки, річки. Тут не слід очікувати різкого підйому ґрунтових вод за рахунок фільтрації з регулюючих басейнів і магістральних каналів, маючих незадовільний технічний стан. На рисунках 2, 3 показані можливі шляхи руху фільтраційних потоків на прикладі регулюючих басейнів Синельниківського та Солонянського управління водних ресурсів.

Інша картина спостерігається на схилах Українського щита, де зафіксована значна потужність осадового чохла та слабка дренажність території. В осадовому чохлі розповсюджені кілька горизонтів ґрунтових та напірних вод, тому фільтраційні води поповнюють їх, а не дренажують по зонам тріщинуватості в яри, балки та ріки. За рахунок фільтраційних потоків з регулюючих басейнів і магістральних каналів йде поповнення спочатку першого водоносного горизонту – верховодки, а за наявності гідравлічного зв'язку ґрунтових і напірних горизонтів. Цим можна пояснити постійний підйом рівня верховодки та ґрунтових вод після поливів навколо сільськогосподарських ГТС.

Таким чином в центральній частині Українського щита при незначній потужності чохла

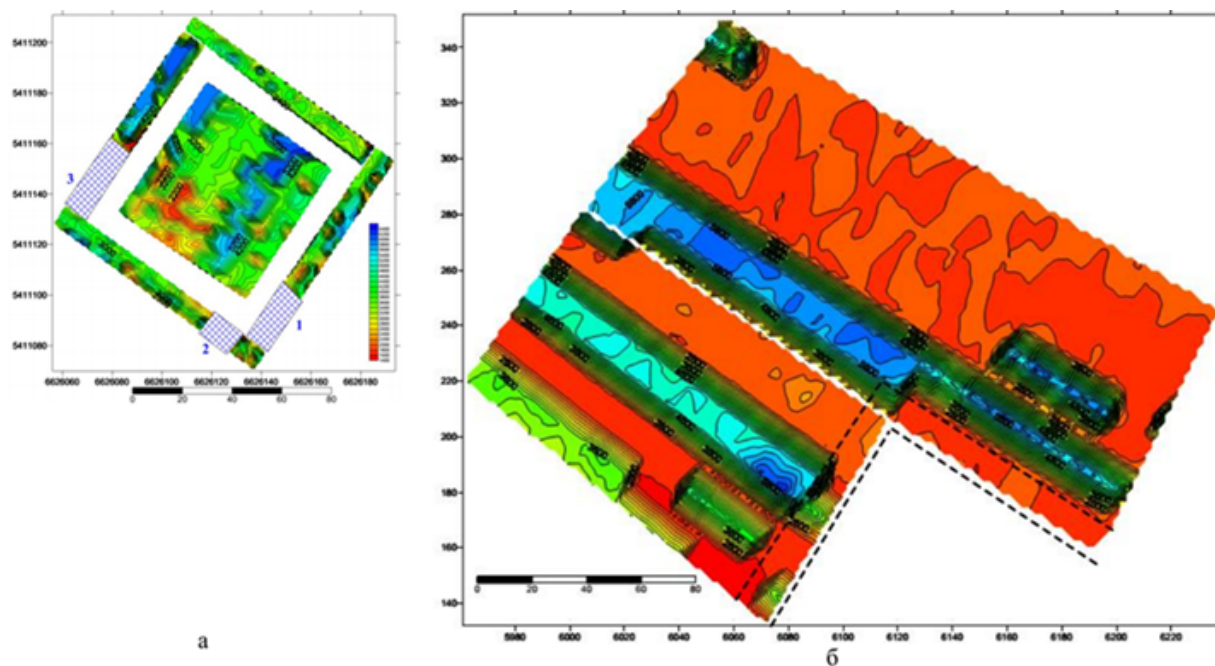


Рис. 3. Карта-схема щільності потоку імпульсів магнітної складової імпульсного електромагнітного поля Землі регулюючого басейну РБ-6 Царичанської зрошувальної системи за даними зйомки ПЕМПЗ у 2016 р. (а) та у 2018 р. (б) Штриховкою показані зони замочування ґрунтів та їх номери. Система координат умовна, метрична. Градаційна шкала показує щільність потоку імпульсів, імп./с

природними дренами є тектонічна тріщинуватість, яка дозволяє фільтраційним потокам при значній дренаваності території надходити до найближчих балок, ярів, річок, поповнюючи поверхневі води.

В цих районах не слід очікувати після поливів різкого підйому рівнів ґрунтових вод навколо регулюючих басейнів та магістральних каналів. Інша картина спостерігається в зонах переходу від УЩ до ДДВ, де збільшується потужність чохла та кількість водоносних горизонтів. Тут після поливів фільтраційні води із сільськогосподарських ГТС будуть поповнювати ґрунтові води, а в разі гідравлічного зв'язку і напірні. Про це свідчать гідрогеологічні дослідження навколо каналу Дніпро-Донбас, який знаходиться в аналогічній тектонічній ситуації, що і РБ Царичанської зрошувальної системи.

Наприкінці слід відмітити, що найбільший вплив тектонічного фактору на технічний стан ГТС слід очікувати на магістральних каналах, які в силу лінійності можуть неодноразово перетинатися зонами тріщинуватості. Геофізичні та тектонічні дослідження підтверджують цю закономірність.

Висновки і пропозиції. Аналізуючи геологічні і гідрогеологічні особливості районів розташування РБ Калинівської і Царичанської зрошувальних систем та результати зйомки, можна зробити наступні висновки:

1. Зони обводнення навколо РБ мають простягання, які відповідають напрямку крупних глибинних розломів та зон тріщинуватості, що входять до їх зон. Так, найбільшим глибинним

розломом в Синельниківському районі є Дніпропетровсько-Приазовський з азимутом простягання 340-350°, зони обводнення навколо РБ Калинівської зрошувальної системи орієнтовані в цьому ж напрямку. В Царичанському районі крупний глибинний розлом Пержансько-Дніпродзержинський має азимут простягання 305-310°, зони обводнення РБ-6 Царичанської зрошувальної мережі мають теж простягання.

2. Результати зйомки ВЕЗ показали, що рівень ґрунтових вод навколо РБ Калинівської зрошувальної мережі за 5 років піднявся на 0,5 м, а на РБ-6 Царичанської зрошувальної мережі за два роки на 2-3 м. З одного боку, цю можна було б пояснити доброю дренаваністю першого району, але поряд з РБ-6 на відстані 1,5 км знаходиться балка з притокою р. Чаплинка, але ґрунтові води не дренаються у цей бік. Можна припустити, що ця закономірність пов'язана з геологічними і тектонічними умовами території. Природними дренами в районі Калинівської зрошувальної мережі є зони тріщинуватості в фундаменті, по яким фільтраційні води з басейну рухаються в бік б. Суха Калина. Осадочний чохол тут малопотужний і фільтраційні води поповнюють тріщинні води фундаменту. Навпаки в Царичанському районі осадова товща потужна і фільтраційні води насичують її. Тут спостерігається кілька водоносних горизонтів типу верховодки та ґрунтових вод, які мають гідравлічний зв'язок. Таким чином тріщинні породи фундаменту в Царичанському районі знаходяться на значній глибині і не є природними дренами для фільтраційних вод регулюючого басейну.

Список літератури:

1. Рубан С.А., Шинкаревський М.А. Гідрогеологічні оцінки та прогнози режиму підземних вод України : монографія. Київ : УкрДГРІ, 2005. 572 с.
2. Державна геологічна карта України масштабу 1:200000. Пояснювальна записка. Аркуш М-36-XXIX (Кобеляки). С.І. Переверзев, Є.Г. Арчакова. Київ : Міністерство екології та природних ресурсів України, Державна служба геології та надр України, Казенне підприємство «Південукргеологія», 2011. 200 с.
3. Тяпкин К.Ф., Гонтаренко В.Н. Системы разломов Украинского щита. Киев : Наукова думка, 1990. 183 с.
4. Державна геологічна карта України масштабу 1:200000. Пояснювальна записка. Аркуш М-36-XXIX (Синельникове). С.І. Переверзев, Є.Г. Арчакова. Київ : Міністерство екології та природних ресурсів України, Державна служба геології та надр України, Казенне підприємство «Південукргеологія», 2011. 200 с.

References:

5. Ruban S.A., Shynkarevskiy M.A. (2005). Hidroheolohichni otsinky ta prohnozy rezhymu pidzemnykh vod Ukrainy : monohrafiia [Hydrogeological estimates and forecasts of the underground water regime in Ukraine : monograph]. Kyiv : UkrDHRI, 572 p.
6. Pereverziev S.I., Archakova Ye.H. (2011). Derzhavna heolohichna karta Ukrainy masshtabu 1:200000. Poiasniuvalna zapyska. Arkush M-36-XXIX (Kobelyaki) [State geological map of Ukraine scale 1:200000. Explanatory note. Sheet M-36-XXIX (Kobelyaki)]. Kyiv : Ministerstvo ekolohii ta pryrodnykh resursiv Ukrainy, Derzhavna sluzhba heolohii ta nadr Ukrainy, Kazenne pidpriemstvo «Pivdenukrheolohiia», 200 p.
7. Tiapkyn K.F., Hontarenko V.N. (1990). Systemy razlomov Ukraynskoho shchytta [Systems of faults of the Ukrainian shield]. Kyev : Naukova dumka, 183 p.
8. Pereverziev S.I., Archakova Ye.H. (2011). Derzhavna heolohichna karta Ukrainy masshtabu 1:200000. Poiasniuvalna zapyska. Arkush M-36-XXIX (Synelnykove) [State geological map of Ukraine scale 1:200000. Explanatory note. Sheet M-36-XXIX (Sinelnikovoe)]. Kyiv : Ministerstvo ekolohii ta pryrodnykh resursiv Ukrainy, Derzhavna sluzhba heolohii ta nadr Ukrainy, Kazenne pidpriemstvo «Pivdenukrheolohiia», 200 p.