

УДК 627.8.059+504.058  
© 2016

ТЕХНІЧНИЙ СТАН  
ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД  
НА РІЧЦІ НИЖНЯ ТЕРСА

**Л.М. РУДАКОВ,**  
кандидат сільськогосподарських наук

**Г.В. ГАПІЧ,**  
асистент

Дніпропетровський державний  
аграрно-економічний університет,  
Україна

E-mail: elner@ukr.net,  
gapich\_gennadii@mail.ru

м. Дніпропетровськ, вул. Ворошилова, 25

*Представлено результати дослідження технічного стану низьконапірних гідротехнічних споруд, що формують каскад штучних водойм на р. Нижня Терса. Встановлено основні причини порушення та незадовільного стану споруд. Виділено найбільш суттєві недоліки, що пов'язані з водоскидами і неможливістю пропуску надлишкових витрат паводкових та дощових вод. Показано небезпеку природокористування та порушення інженерно-екологічного стану прирічкових територій. Запропоновано методи діагностики технічного стану споруд, які дозволяють виявляти порушені ділянки та потенційні зони формування небезпечних інженерно-геологічних явищ на стадії їх формування.*

*Ключові слова:* гідротехнічна споруда, дамба, водосховище, ставок, водоскид, екологічна безпека, технічна діагностика, природне імпульсне електромагнітне поле Землі.

**Постановка проблеми.** Будівництво ставків та водосховищ було направлено на обслуговування зрошувальних систем, водопостачання, риборозведення, рекреації тощо. На території країни збудовано 1094 водосховища площею 2637 км<sup>2</sup> і загальним об'ємом 8,4 км<sup>3</sup>, а також 27579 ставків з площею водного дзеркала 2120 км<sup>2</sup> і об'ємом води 3,0 км<sup>3</sup>, які і надалі продовжують функціонувати [1, 2]. Нині переважна більшість водойм та гідротехнічних споруд (ГТС) знаходяться в занедбаному стані. Серед основних причин можна назвати: відсутність своєчасного моніторингу технічного стану, брак коштів на ремонтно-відновлювальні роботи, а також нормативно-правові аспекти невизначеності щодо балансоутримувачів ставків і гідротехнічних споруд на них. Водні

об'єкти побудовані здебільшого власними силами господарств у середині минулого століття, тому не мають відповідних технічних та водогосподарських паспортів. На відміну від інших річок Дніпропетровської області, наприклад, Мокра Сура [3], в яку значні об'єми забруднюючих речовин скидають гіганти промислової індустрії Дніпропетровщини (МКВП “Дніпроводоканал”, ВАТ “Дніпрошина”, ВО “Південний машинобудівний завод імені О.М. Макарова” та ін.), Нижня Терса протікає в районі, де переважає сільськогосподарське виробництво. Тривалий термін експлуатації (понад 50 років) і недбала господарська діяльність призвели до значної розораності самовільно захоплених земельних ділянок майже до урізу води; ставки й водосховища забруднені біогенними речовинами, пести-

цидами, неочищеними промисловими стоками. Ґрунти, змиті з прилеглих сільськогосподарських угідь, замулюють водойми, зменшуючи глибину та корисні об'єми води, що спричинює її цвітіння влітку та заростання очеретяною рослинністю, перетворюючи річкові екосистеми на болотні угіддя. Водойми стають непридатними ані для використання води, ані для риборозведення та рекреації. Ситуацію ускладнює значна зарегульованість річок штучними водними об'єктами, які розташовані у каскаді на незначній відстані один від одного. Таким чином, постає необхідність комплексного обстеження, класифікації та розробки заходів щодо термінового поліпшення стану водойм і гідротехнічних споруд на них.

**Метою нашого дослідження** було проаналізувати сучасний технічний стан гідротехнічних споруд, що формують каскад ставків та водосховищ на р. Нижня Терса, й встановити основні причини порушення і незадовільного стану ГТС. Запропонувати шляхи покращення інженерно-екологічної обстановки і способи діагностики технічного стану споруд, що дозволяють виявляти небезпечні та потенційні зони прориву на стадії їх формування.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Річка Нижня Терса протікає в Синельниківському районі Дніпропетровської області (рисунок). Загальна довжина річки становить 49 км, площа водозбору – 312 км<sup>2</sup>. На річці розташовано 57 штучних водойм зі загальною площею водного дзеркала 281,05 га, об'ємом води – 7,167 млн м<sup>3</sup>. Відповідно до основ технічної діагностики ґрунтових ГТС були проведені обстеження водойм і дамб на них [4]. Загальна кількість досліджених об'єктів 8 споруд. Першочергова увага була приділена стану ґрунтових дамб та водоскидів.

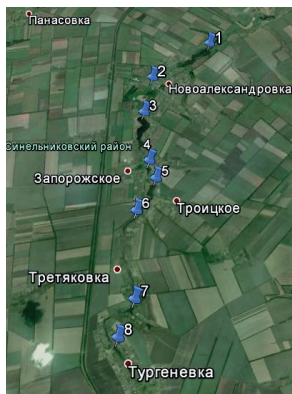
Із вказаної кількості обстежених водних об'єктів, що зведені в другій половині минулого століття, один використовувався для зрошення, одна водойма для риборозведення, а інші – для загального водокористування (любительського рибальства, відпочинку, рекреації тощо) і будували

їх господарським способом без належної проектної документації. Першим об'єктом дослідження виступає водойма поблизу с. Новоолександрівка (рисунок, поз. 1). Ставок має площу водного дзеркала за нормального підпірного горизонту (НПГ) 34,68 га та об'єм води 739,8 тис. м<sup>3</sup> (рисунок, поз. 2,а). Використовується для риборозведення та рекреації. Гребля висотою 6,20 м зведена зі суглинку в 1970-х роках. Став – в оренді, на нього розроблено водогосподарський паспорт. Під час візуального огляду гідротехнічної споруди значних дефектів не виявлено. У нижньому б'єфі відмічається значне зростання деревини та чагарників, що підвищує стійкість низового укосу та захищає його від розмиву. Водоскидна споруда не має значних порушень, але суттєвим недоліком є відсутність сміттєзатримуючих ґрат (рисунок, поз. 2,б).

Існує небезпека потрапляння сміття та деревини до водоскиду під час пропуску повені чи паводка. Верховий укіс зазнає значної абразії, унаслідок чого втрачена лінійність укосу і він набув обривчастої форми. Спостерігається значна кількість сміття, пластикових пляшок та ін.

Наступна водойма та гідротехнічна споруда розташовані також в околицях села Новоолександрівка (рисунок, поз. 2). Ставок має площу 19,8 га, об'єм води за нормального підпірного рівня не визначений з-за відсутності водогосподарського паспорта. Через дамбу проходить автомобільна дорога з твердим покриттям. Загальний стан ГТС задовільний. Значних проявів деформації чи руйнування не виявлено. Певне занепокоєння викликає стан водоскидної споруди (рисунок, поз. 2,в). Башта водоскиду в цілому нормальна, відсутні дефекти або руйнування. Небезпеку становить відсутність сміттєзатримуючих ґрат (сітки). 70 % периметра водоскиду оточено рослинністю та чагарниками.

Найбільшою штучною водоймою в каскаді є Гірківське водосховище (рисунок, поз. 3) з площею водного дзеркала 35,0 га і об'ємом води при НПГ 1,05 млн м<sup>3</sup> призначене для зрошення. Гребля зведена у 1975 році зі суглинку висотою 7,5



**Обстеження гідротехнічних споруд у Синельниківському районі:**  
*а – верхів'я річки Нижня Терса з виділеними об'єктами досліджень; б – загальний вигляд водосховищ і дамб; в – порушення конструктивних параметрів водоскидних пристроїв (для кожного об'єкта наведено 2 зображення; номер, вказаний на карті, відповідає номеру ряду світлин)*

м (дані водогосподарського паспорта розробленого інститутом “Укрдпrowодгосп” у 1978 р.). Верховий укіс закріплено залізобетонними плитами, низовий – посівами багаторічних трав. Під час візуального огляду водойми і ГТС виявлено, що лінія урізу води на ділянці підпору та примикання до берегів ГТС піддається значній абразії, внаслідок чого утворені круті, обривчасті схили. Загальний стан ґрунтової дамби задовільний, відсутні наочні прояви процесів просідання, розмиву або виходів на денну поверхню фільтраційних вод. Залізобетонні плити не мають порушених ділянок або дефектів, однак у шовному просторі спостерігається активний розвиток рослинності та руйнування бетону. Відзначена відсутність сміттєзатримуючих ґрат (сітки) по периметру водоскидної споруди (рисунок, поз. 3,в). Водоскид складений залізобетонними блоками загальною висотою до 6 м на дні спостерігається засмічення. Ситуація є небезпечною з огляду на значну кількість плавучої деревини та сміття, що може потрапити до нього. Під час пропуску паводкових чи зливових вод через водоскид зменшення пропускної здатності матиме потенційну небезпеку підвищення рівня води вище проектних відміток. Таке положення вплине на зниження коефіцієнта стійкості споруди, а в разі переливу через гребінь матиме місце руйнування та розмив тіла ГТС.

Обстеження ставка та ґрунтової дамби в с. Володимирівське (рисунок, поз. 4). Загальна площа водойми – 1,5 га, об'єм води при НПГ не визначений за відсутності водогосподарського паспорта. Ґрунтова дамба має незначні розміри. Через розмив водою укусу зі сторони верхнього б'єфа, конструктивні параметри порушені. Укіс має вигляд прямовисної стінки. Відстань від гребеня дамби до урізу води незначна – близько 40–50 см. Ситуація на дамбі передаварійна. Для закріплення укусу і недопущення розмиву відсипане будівельне сміття, а водоскидні труби з фронтальної частини ГТС перенесені до примикання у правому березі ставка. Водоскид представ-

лений двома трубами діаметром 200 мм. Потребує проведення додаткових гідрологічних розрахунків для встановлення можливості пропуску паводкових та зливових вод, адже існує потенційна загроза переливу води через дамбу та розмив тіла ГТС з подальшим руйнуванням.

Наступний об'єкт розташований в с. Бурханівка (рисунок, поз. 5). Ставок збудований в 1970-ті роки і сьогодні перебуває в оренді для риборозведення. Площа водного дзеркала при НПП – 11,7 га. Об'єм води при НПП не визначений з-за відсутності водогосподарського паспорта. Огляд ґрунтової дамби не зафіксував значних порушень та проявів небезпечних процесів і деформацій. Водоскидна споруда знаходиться в незадовільному стані (рисунок, поз. 5,в). Відсутні сміттєзатримуючі ґрати та частково закрита зламаним деревом. У випадку потрапляння деревини та сміття до водоскиду пропуск води буде припинено.

На правому березі ставка в зоні прибережної захисної смуги (ПЗС) відбувається незаконна господарська діяльність – розташовані теплиці. Зі сторони нижнього б'єфа накопичені органічні відходи тваринництва, які мають небезпеку потрапляння з водою до наступного по течії водного об'єкта. У такому разі відбудеться забруднення біогенними речовинами.

Ставок у селищі Троїцьке призначений для загального водокористування (рисунок, поз. 6). Площа водного дзеркала при НПП становить 2,7 га, об'єм води не визначений. Гідротехнічна споруда складена зі суглинку і має висоту близько 2,5 м. У центральній частині водоскид та переїзд із

залізобетонних блоків і плит. По гребеню дамби прокладена автодорога з твердим покриттям. У місцях примикання бетонних елементів до ґрунтових частин споруди спостерігаються промоїни та часткове просідання. Особливу небезпеку являє руйнування залізобетонних блоків водоскиду (рисунок, поз. 6,в).

У верхів'ї р. Нижня Терса обстежено водойму та гідротехнічну споруду в с. Третяківка (рисунок, поз. 7,в). Призначення ставка – для загального водокористування. Виявлено значну переробку берегів водойми. Площа ставка – 6,23 га, об'єм води при НПП не визначений через відсутність водогосподарського паспорта. Окрім значної берегової абразії, виявлено промоїни зі сторони обох б'єфів на ділянках примикання гідротехнічної споруди до берегів. Найбільш небезпечним є стан водоскидної споруди (рисунок, поз. 7,в). Серед чотирьох водоскидних залізобетонних труб три засмічені наносами та рослинністю.

Останнім об'єктом обстеження є водойма поблизу с. Тургенівка (рисунок, поз. 8). Призначений ставок для загального водокористування і побудований у 1980-ті роки. Об'єм води при НПП не визначений, приблизна площа становить 3,5 га. Дамба має широкий гребінь з асфальтованою дорогою. Стан ГТС задовільний. Занепокоєння викликає стан водоскидної споруди. Водоскид заріс очеретом та замулений вглиб ставка на відстань до 20 м (рисунок, поз. 8,в). Нижче за течією розташований інший ставок площею 2,8 га, ложе якого замулено і перетворилося в долину з очеретяною рослинністю.

### Висновки

*Усі водоскидні споруди на р. Нижня Терса знаходяться в несправному стані й не відповідають нормативним показникам. Відсутність сміттєзатримуючих ґрат (сітки), замуленість і часткове руйнування робить водоскиди нездатними пропустити максимальні витрати повеней і паводків. Підвищення рівня*

*води до критичних відміток форсованого підпірного рівня знизить коефіцієнт стійкості споруди. Подальший підйом призведе до переливу води через гребінь і руйнування тіла ГТС. Прорив будь-якої зі споруд каскаду матиме значні негативні екологічні та соціально-економічні наслідки. Загострюється небезпека*

руйнування дамб, розташованих нижче за течією річки. Негативним проявом є абразія берегової лінії та верхових укосів дамб. Водна ерозія берегів призводить до потрапляння у водоїми ґрунтів, зменшення глибини, а відповідно і корисного об'єму ставків.

За відсутності кріплення залізобетонними плитами верхові укоси майже втрапили прямолінійність і перетворилися на прямовисні стінки. За рахунок зменшення параметрів поперечного перерізу відбувається зміщення кривої депресії в тілі ГТС. З плином часу така ситуація загрожує обваленням.

Викладене примушує до негайного провадження системи моніторингу технічного стану водоїм та гідротехнічних споруд на них на основі інструментальних досліджень.

Перспективними у вирішенні досліджуваних питань є геофізичні методи, зокрема метод природного імпульсного електромагнітного поля Землі, який успішно застосовано під час обстеження і діагностики технічного стану багатьох гідротехнічних об'єктів [5, 6].

Нагальними залишаються й роботи з визначення фізико-хімічних показників води та донних відкладень.

### Бібліографія

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році. – К., 2015. – 365 с.
2. Малі річки України: довідник / [А.В. Яцик, Л.Б. Бишовець, Є.О. Богатов та ін.] – К.: Урожай, 1991. – 296 с.
3. Рудаков Л.М. Аналіз об'ємів та складу забруднюючих речовин у гідрографічній мережі річки Мокра Сура / Л.М. Рудаков, О.Ю. Попова // Вісник ДДАУ. – 2011. – № 1. – С. 115–118.
4. Малаханов В. В. Техническая диагностика грунтовых плотин / В. В. Малаханов. – М.: Энергопромиздат, 1990. – 120 с.
5. Застосування комплексу геофізичних методів для зниження екологічного впливу штучних водних об'єктів на довкілля (на прикладі регулюючих водних басейнів) / Д.С. Пікареня, О.В. Орлінська, Г.В. Гапіч, Д.А. Соломончук // 36. наук. праць Дніпродзержинського ДТУ. – 2013. – № 3(23). – С. 143–148.
6. Пікареня Д.С. Визначення зон фільтрації води з регулюючих басейнів зрошувальних мереж для запобігання підтоплення території / Д.С. Пікареня, О.В. Орлінська, Г.В. Гапіч // Вісник КрНУ ім. Остроградського. – 2013. – Вип. 6/2013(83). – С. 125–129.

*Рецензент* – доктор геологічних наук,  
професор **О.В. Орлінська**