ДО ПИТАННЯ МОНІТОРИНГУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ПРИБЕРЕЖНІЙ ЗОНІ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

С. Лашко, к. геол. н.

ORCID ID: 0000-0001-9146-5687

Н. Гальченко, к. б. н.

ORCID ID: 0000-0003-2659-177X

В. Козарь, к. т. н.

ORCID ID: 0000-0003-4084-3507

О. Клюка, к. т. н.

ORCID ID: 0000-0002-9250-1157

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

<https://doi.org/10.31734/architecture2021.22.154>

Лашко С., Гальченко Н., Козарь В., Клюка О. До питання моніторингу сільськогосподарської діяльності у прибережній зоні Кременчуцького водосховища

Проаналізовано підвищену швидкість деградації правого берега Кременчуцького водосховища в його нижній частині, постійне зміщення берегової лінії водосховища в бік суходолу та необхідність коригування прибережної захисної смуги, яку встановлюють на берегах водойм. Окреслено правові та просторові особливості встановлення прибережної захисної смуги водосховищ згідно з українським законодавством, а також особливості обмеження режиму господарської діяльності в межах прибережних захисних смуг. Обґрунтовано правомірність проектування прибережних захисних смуг Кременчуцького водосховища від умовної лінії берега, що відповідає нормальному підпертому рівню води водосховища.

Застосування норм українського законодавства щодо ширини прибережних захисних смуг вимагає встановлення крутості берегових схилів. Для обґрунтування ширини прибережної захисної смуги рекомендовано задіяти функції гіпсометрії та GPS на інтерактивних картах Google Earth Pro. Відповідні методичні підходи показано на прикладі ділянки узбережжя, що розташована на північній околиці села Стецівка Чигиринської територіальної громади Черкаського району. Зокрема, за знімками Google Earth на конкретному гіпсометричному маршруті встановлено межу берега (внутрішню межу прибережної захисної смуги), що відповідає нормальному підпертому рівню води 81 м, зовнішню межу прибережної захисної смуги у 100 м, середній ухил берега в межах цієї смуги і зовнішню межу прибережної захисної смуги у 200 м (у зв'язку з крутістю берега водосховища більше трьох градусів). Визначено географічні координати геометричних побудов. На конкретній орній ділянці окреслено межі її території з обмеженим режимом господарської діяльності. Середній ухил берега на маршруті дослідження становить: у межах прибережної захисної смуги шириною 100 м – 10,7 %, або 6,11 град.; у межах прибережної захисної смуги шириною 200 м – 8,7 %, або 4,97 град. При цьому на окремих відрізках маршруту (прибережна суходільна частина) крутість берегового схилу сягає 16,3–17,0 %, або 9,26–9,65 град. Обмеженому режиму господарської діяльності підлягає смуга проблемної сільськогосподарської ділянки завширшки 52 м.

Ключові слова: водосховище, узбережжя, захисна смуга, рілля, моніторинг.

Lashko S., Halchenko N., Kozar V., Klyuka O. To the issue of monitoring agricultural activity in the coastal zone of Kremenchuk reservoir

The high speed of degradation of the right coast of Kremenchuk reservoir in its lower part, the constant displacement of the coastline of the reservoir in the direction of land and the need to adjust the coastal protective zone, which is installed on the banks of reservoirs, is analyzed. The legal and spatial features of establishing a coastal protective zone of reservoirs are outlined in accordance with the Ukrainian legislation, as well as the peculiarities of limiting the regime of economic activity within the coastal protective zones. The legality of the protection of the coastal protective zones of Kremenchuk reservoir from the conditional coast line, which corresponds to the normal level of water reservoirs, is substantiated.

The application of the Ukrainian legislation norms on the width of coastal protective zones requires establishment of coastal slopes steepness. To justify the width of the coastal protective zone, it is recommended to use hypsometry and GPS functions on Google Earth Pro interactive maps. The relevant methodological approaches are shown on an example of a portion of the coast, located on the northern outskirts of the village Stetsivka Chyhyryn territorial community of Cherkasy district. In particular, by the images of Google Earth on a specific hypsometry route, one can determine the coast boundary (the inner boundary of the coastal protective zone), which corresponds to the normal water level 81 m, the external boundary of the coastal protective zone of 100 m, the average slope of the coast within this zone and the external boundary of the coastal protective zone in 200 m (due to the steep coast of the reservoir more than three degrees). The geographic coordinates of geometric constructions are identified. In a specific arable plot, the boundaries of its territory with a limited regime of economic activity are outlined. The average slope of the coast on the route of the study is: within the coastal protective zone in width 100 m – 10.7 % or 6.11 degrees; within the coastal protective zone in width 200 m – 8.7 % or 4.97 degrees. At the same time, on separate segments of the route (coastal part of the land), the coastal slope is 16.3–17.0 % or 9.26–9.65 degrees. The limited regime of economic activity is subjected to a strip of problematic agricultural plot in a width of 52 m.

Key words: reservoir, coast, protective zone, arable, monitoring.

Постановка проблеми. Кременчуцьке водосховище розташоване в центральній частині України, у межах чотирьох адміністративних районів – Черкаського і Золотоніського (Черкаська область), Кременчуцького (Полтавська область), Олександрійського (Кіровоградська область). Основними призначеннями водосховища є гідроенергетика, регулювання стоку Дніпра та його приток, питне і господарське водопостачання, судноплавство, рибне господарство. Узбережжя водосховища використовують переважно в сільськогосподарських, лісгосподарських, житлових і рекреаційних цілях.

Довжина Кременчуцького водосховища по осовій лінії (у руслі Дніпра) – 149 км, максимальна ширина (у південній частині) – 28 км, максимальна глибина – 24 м. Нормальним підпертим рівнем води водосховища визначена відмітка 81,0 м. Відмітки висот правого берега сягають 160–200 м, а відмітки лівого берега не перевищують 120 м.

За конфігурацією, морфометричними ознаками та гідрологічним режимом Кременчуцьке водосховище умовно поділяють на три частини: верхню (північну) – найбільш вузьку і мілководну (озерно-річкового типу, довжиною до 51 км); середню – середньої ширини і глибини (озерного типу, довжиною до 55 км); і нижню – найбільш широку і глибоководну (морського типу, довжиною до 43 км).

Береги Кременчуцького водосховища сформовані переважно лесовими та суглинковими породами, легко руйнуються під час сильних штормів. Найбільші руйнування берегів відбуваються в нижній частині водосховища, з обвалюванням берегових схилів, формуванням абразивно-аккумулятивних відмілин на мілководді, замулюванням продуктами руйнування ложа водосховища, відступом берегової лінії на сушу.

За весь період існування Кременчуцького водосховища через абразію (та розмив) берегів втрачено понад 2 тис. га прибережних територій. Швидкість відступу берегової лінії в окремі роки сягає 15 м. Нагальною є організація моніторингу в прибережній частині Кременчуцького водосховища, зокрема за дотриманням правил ведення сільськогосподарської діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У науковій літературі більше уваги приділяють водному режиму, якісним показникам води, рибним ресурсам Кременчуцького водосховища. Водночас проблеми землеустрою прибережної частини цього водосховища і мінімізації наслідків

його створення висвітлені недостатньо. Так, О. Б. Багмет [1] акцентував увагу на підвищенні рівня ґрунтових вод у зв'язку з будівництвом Кременчуцького водосховища, пов'язаними з цим просадковими явищами, заболочуванням і підтопленням території (на 10 км і більше), а також на розвитку нетипових для цієї місцевості еолових процесів. Науковець В. І. Вишневський [2] окреслив правові проблеми земель водосховищ. Використання цих земель (земель водного фонду) регулюється не Водним, а Земельним кодексом України, і право розпорядження землями дніпровських водосховищ фактично передане місцевим органам влади. На Держводагентство України фактично покладена лише функція регулювання рівня води у водосховищах (за допомогою скидів через гідровузли). У роботах С. С. Дубняка [4; 5] обговорюється проблема ідентифікації меж берегової зони водосховищ (зокрема прибережної захисної смуги) в умовах коливання рівнів води, а також проблема берегозахисту водосховищ (з виділенням динамічних систем берегів як ділянок моніторингових спостережень). Колективна робота С. А. Шевчука, В. І. Вишневського, І. А. Шевченка [9] ґрунтується на використанні даних космічної зйомки для уточнення меж акваторії дніпровських водосховищ, а відтак і їх берегової лінії, що постійно рухається. Водночас І. М. Шелковська [10] досліджувала стан прибережних територій Кременчуцького водосховища засобами геоінформаційного моделювання, з розрізненням ділянок берегів за типами руйнівних процесів (абразійно-осипні, абразійно-обвальні, абразійно-обвальні-осипні, ерозійні, акумулятивні) та техногенною захищеністю берегів. У наших роботах [7; 12] описано сучасний стан берегів Кременчуцького водосховища та показана можливість використання знімків Google Earth для моніторингу узбережжя.

Постановка завдання. Метою роботи є розвиток методичних підходів до моніторингу господарської діяльності на узбережжі Кременчуцького водосховища за інтерактивними картами Google Earth Pro з підтримкою GPS навігації.

Виклад основного матеріалу. На швидкість розвитку абразійних процесів впливають рельєф і породи, які формують берег. За інших рівних умов крутий берег руйнуватиметься хвилями швидше від пологого берега, а осадові товщі порід будуть руйнуватися швидше за кристалічний фундамент. Правий берег Кременчуцького водосховища є переважно вищим і

крутішим за лівий берег, темпи його переформування істотно перевищують проектно-розрахункові показники. Підвищена швидкість деградації правого берега Кременчуцького водосховища в його нижній частині зумовлена також розміщенням біля правого берега греблі гідроелектростанції (з усіма елементами спуску води). Саме тут у періоди інтенсивного скидання води з верхнього б'єфу на нижній створюються умови для підвищеної швидкості вод і, як наслідок, для формування найвищих на водосховищі хвиль.

У зв'язку з постійною зміною берегової лінії водосховища виникає необхідність коригування прибережної захисної смуги (ПЗС), яку встановлюють на берегах водойм.

Згідно з українським законодавством (ст.ст. 60, 61 Земельного кодексу [6] і ст.ст. 88, 89 Водного кодексу України [3] – ЗКУ та ВКУ) по берегах річок і навколо водойм встановлюються ПЗС природоохоронних територій з обмеженим режимом господарської діяльності. У межах ПЗС заборонені, зокрема, сільськогосподарські види діяльності: розорювання земель (крім підготовки ґрунту до залуження і заліснення), садівництво, городництво, зберігання та застосування пестицидів і добрив, влаштування літніх таборів для худоби. Для великих річок і водосховищ на них, якими є Дніпро і Кременчуцьке водосховище, ширина ПЗС визначена в 100 м. При крутості схилів понад три градуси (практично всі береги нижньої частини Кременчуцького водосховища) мінімальна ширина ПЗС подвоюється.

Законодавство України не вказує, від якого місця проєктувати ПЗС, але, виходячи з положення, що ПЗС виділяються в межах водоохоронних зон, керуватися необхідно внутрішньою межею водоохоронної зони. Відповідно до Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон [8] внутрішня межа водоохоронної зони збігається з мінімальним рівнем води у водному об'єкті (треба розуміти – межею рівнем води). Але на лісових угіддях України межі водоохоронних зон не встановлюють (у зв'язку зі значною водоохоронною функцією лісів). У такому разі логічним буде проєктувати ПЗС від умовної лінії берега, що має відповідати нормальному підпертому рівню води водосховища (НПР). Варто зазначити, що правобережжя Кременчуцького водосховища в його нижній частині переважно заліснене і характеризується найвищими показниками заповідності території в межах Центрального Лісостепу України [11].

ПЗС природоохоронних територій з обмеженим режимом господарської діяльності

встановлюють за окремими проєктами землеустрою (ст. 60 ЗКУ та ст. 88 ВКУ). Межі встановлених ПЗС повинні бути відображені на кадастрових планах земельних ділянок, а також у землепорядній і містобудівній документації. Стосовно Кременчуцького водосховища проєкти ПЗС (як і водоохоронних зон також) відсутні.

Навіть поверхневий аналіз супутникових знімків, забезпечених GPS навігацією і масштабом, показує, що в південно-західній частині Кременчуцького водосховища, що відрізняється крутими берегами, норми в 200 м мінімальної ширини ПЗС сільськогосподарські землекористувачі не дотримуються [7; 12].

Встановлення подвоєної ширини ПЗС необхідно обґрунтовувати. Простим і загальнодоступним інструментом для цього можуть бути функції гіпсометрії та GPS на інтерактивних картах Google Earth Pro.

Теоретично профіль маршруту для встановлення крутості берега має бути перпендикулярним лінії берега. Але потрібно враховувати, що береги Кременчуцького водосховища на багатьох ділянках сильно звивисті (порізані). Тому одного-двох гіпсометричних маршрутів для конкретної точки моніторингу сільськогосподарської діяльності (розташованої на суходолі) буде замало.

Визначимо за знімками Google Earth крутість берега і межі ПЗС стосовно конкретної орної ділянки, що розташована в околицях гирла річки Тясмин і села Стецівка Чигиринської територіальної громади Черкаського району (рис. 1). Протяжність закладеного (одиночного) гіпсометричного маршруту (рис. 2, 3, табл. 1) – 263 м, від т. А1 (акваторія водосховища) до т. А7 (віддалена точка суходолу).

Послідовність визначень:

- 1) встановити положення, географічні координати і відмітки висот фактичної межі берега (т. А3) і межі проблемної ділянки (т. А5) (див. рис. 3); отримані дані занести в табл. 1;
- 2) встановити межу берега (т. А2), що відповідає НПР = 81 м (рис. 4, табл. 1);
- 3) встановити зовнішню межу ПЗС у 100 м – т. А4 = т. А2+100 м (рис. 5, див. табл. 1);
- 4) встановити середній ухил берега на профілі між фактичним урізом води (т. А3) і межею ПЗС у 100 м (т. А4) (рис. 6, табл. 2);
- 5) встановити середній ухил берега у межах ПЗС = 100 м (т.т. А2–А4) (рис. 7, див. табл. 2);
- 6) встановити середній ухил берега на профілі між внутрішньою межею ПЗС у 100 м (т. А2) і проблемною ділянкою (т. А5) (рис. 8, див. табл. 2);

7) встановити середній ухил берега на профілі між фактичним урізом води (т. А3) і проблемною ділянкою (т. А5) (рис. 9, див. табл. 2);
8) встановити зовнішню межу ПЗС у 200 м

– т. А6 = т. А2+200 м (рис. 10, див. табл. 1);
9) встановити середній ухил берега у межах ПЗС = 200 м (т.т. А2–А6) (див. рис. 10, табл. 2).

Рис. 1. Ситуаційна схема території дослідження

Таблиця 1

Просторові дані точок гіпсометричного маршруту

Номер точки	Абсолютна висота, м	Положення відносно початку маршруту, м	Географічні координати	
			пн. ш.	сх. д.
A1	не визн.	0,0	49°03'58,12"	32°49'07,59"
A2	81	17,0	49°03'57,61"	32°49'07,90"
A3	87	83,2	49°03'55,64"	32°49'09,16"
A4	91	117,0	49°03'54,63"	32°49'09,79"
A5	97	165,1	49°03'53,18"	32°49'10,68"
A6	98	217,0	49°03'51,71"	32°49'11,90"
A7	99	263,0	49°03'50,39"	32°49'13,01"

Таблиця 2

Ухили берега в межах гіпсометричного маршруту

Ділянка берега	Середній ухил берега		Примітка
	%	град.	
т. А3 – т. А4	13,7	7,80	
т. А2 – т. А4	10,7	6,11	ПЗС = 100 м
т. А2 – т. А5	10,6	6,05	
т. А3 – т. А5	11,8	6,73	
т. А2 – т. А6	8,7	4,97	ПЗС = 200 м

*Примітки: 1. Значення середніх ухилів берега у відсотках отримане безпосередньо зі знімків (див. рис. 6–10). 2. Переведення відсотків ухилу в градуси – за формулою: Ухил у градусах = $\arctg(\text{Ухил у } \% / 100)$.

а

б

Рис. 2. Закладений гіпсометричний маршрут (т.т. А1–А7).
Орієнтування знімка: а – на північ; б – на північний схід

Рис. 3. Гіпсометричний профіль маршруту: т. А1 – акваторія водосховища;
т. А3 – межа берега; т. А5 – межа ділянки; т. А7 – віддалена точка суші

У конкретному прикладі середні ухили берега Кременчуцького водосховища на всіх інтервалах його профілю (див. табл. 2) перевищують три градуси, зокрема в межах ПЗС = 100 м і в межах ПЗС = 200 м. Таким чином, стосовно проблемної сільськогосподарської ділянки з околиць села Стецівка обґрунтованим буде застосування норми подвоєної ширини ПЗС Кременчуцького водосховища. У межах північної частини цієї ділянки протяжністю 52 м (між т.т. А5–А6) (див. рис. 10, табл. 1) сільськогосподарські види діяльності забороняються.

Висновки. Землеустрій прибережної зони Кременчуцького водосховища ускладнюють природні та техногенні чинники:

1) розчленований рельєф, 2) невеликі (подрібнені) ділянки сільгоспугідь (як похідні рельєфу), 3) хвилювий (руйнівний) вплив водосховища на його береги, 4) людський чинник (визначає відсутність або наявність запроєктованих і винесених на місцевості меж ПЗС водосховища з обмеженим режимом господарської діяльності як інструменту дотримання вимог українського законодавства).

Рис. 4. Встановлення межі берега, що відповідає НІР = 81 м

Рис. 5. Встановлення зовнішньої межі ПЗС у 100 м.

Обґрунтоване визначення меж ПЗС неможливе без встановлення крутості берегових схилів (як чинника прийняття рішень щодо застосування чи незастосування подвоєної норми ширини ПЗС). Простим, оперативним і достатньо надійним засобом такого визначення можуть бути інтерактивні карти Google Earth Pro, забезпечені GPS навігацією, масштабом, функцією побудови гіпсометрії на прокладених маршрутах і підвищеною роздільною здатністю супутникових знімків. Рекомендується такий комплекс дій зі знінками Google Earth:

закладення гіпсометричних маршрутів (перпендикулярно лінії берега); встановлення межі берега (внутрішньої межі ПЗС), що відповідає НІР = 81 м; встановлення зовнішньої межі ПЗС у 100 м; визначення середнього ухилу берега у межах ПЗС = 100 м і встановлення зовнішньої межі ПЗС у 200 м у разі необхідності (у випадку середнього ухилу берега в межах ПЗС = 100 м понад 3°).

Точність геометричних побудов і їх географічної прив'язки визначається роздільною здатністю супутникових знімків.

Рис. 6. Встановлення ухилу берега між т.т. А3–А4

Рис. 7. Встановлення ухилу берега між т.т. А2–А4

Рис. 8. Встановлення ухилу берега між т.т. А2–А5

Рис. 9. Встановлення ухилу берега між т.т. А3–А5

Рис. 10. Встановлення зовнішньої межі ПЗС у 200 м та ухилу берега між т.т. А2–А6

Бібліографічний список

1. Багмет О. Б. Вплив Дніпровського каскаду водосховищ на сучасний геоморфогенез прилеглих територій. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Екологія*. 2017. Вип. 17. С. 55–62.
2. Вишневський В. І. Дніпровські водосховища та проблеми їх використання. *Гідроенергетика України*. 2018. № 3–4. С. 18–23.
3. Водний кодекс України від 06.06.1995 р. № 213/95-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 10.06.2021).
4. Дубняк С. С. Еколого-гідроморфологічний підхід до обґрунтування берегозахисту на дніпровських водосховищах. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2015. Вип. 3(38). С. 16–24.
5. Дубняк С. С. Еколого-гідроморфологічні підходи до ідентифікації та розмежування мілководної і берегової зон великих рівнинних водосховищ. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2010. Вип. 2(19). С. 29–43.
6. Земельний кодекс України від 25.10.2001 р. № 2768-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення: 10.06.2021).
7. Лашко С. П., Дрыга А. С. Проблемы землеустройства прибрежной зоны Кременчугского водохранилища. *Современные проблемы и актуальные направления развития землеустройства и кадастров: монография* / под общ. ред. С. В. Богомазова, А. И. Чурсина, А. А. Галиуллина. Пенза: РИО ПГАУ, 2019. С. 26–42.

8. Порядок визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режим ведення господарської діяльності в них: Постанова Кабінету Міністрів України від 08.05.1996 р. № 486. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/486-96-%D0%BF#Text> (дата звернення: 10.06.2021).

9. Шевчук С. А., Вишневський В. І., Шевченко І. А. Використання даних ДДЗ для встановлення екологічного стану дніпровських водосховищ. *Праці Центральної геофізичної обсерваторії*. 2014. Вип. 10 (24). С. 72–78.

10. Шелковська І. М. Шляхи використання земельних ресурсів прибережних територій Кременчуцького водосховища. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2015. Вип. 2 (91). С. 170–175.

11. Halchenko N., Ilchenko V., Mudrak O., Mudrak G. The structuring of the lands nature reserve fund Central forest-steppe of Ukraine. *International Journal of Engineering & Technology*. 2018. Vol. 7 (4.8). P. 549–553.

12. Lashko S. P., Dryga A. S. Actual condition and hypsometry of the south-western coast of the Kremenchuk reservoir. *Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment: Conference Proceedings, XIV International Scientific Conference, November 10–13, 2020 / European Association of Geoscientists & Engineers*. Kyiv, 2020. P. 1–5. doi: 10.3997/2214-4609.202056015.

Стаття надійшла 01.07.2021