

**Quantitative estimate of alimention river for river Dniester outlet Zaleschiki  
Chornomorets Yu. J. O.**

*This paper analyzes the conditions of river runoff formation for river Dniester outlet Zaleschiki. In addition, the kind of alimention river and its share were calculated. Take into account our calculations identified that the alimention river snow is the dominant for river Dniester (for the portion to the city Zaleschiki).*

**Keywords:** river Dniester runoff hydrograph, hydrological year, alimention river of snow, rain and underground.

**Надійшла до редколегії 14.09.2015**

УДК 504: 658.562

**Дубняк С.С.**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

**ЕКОЛОГО-ГІДРОМОРФОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ОБГРУНТУВАННЯ  
БЕРЕГОЗАХИСТУ НА ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩАХ**

**Ключові слова:** водосховище; водна екосистема; берегова зона; берегозахисні заходи; техногенна берегова екосистема.

**Постановка проблеми.** Протяжність берегів дніпровських водосховищ становить понад 3 тис.км, близько третини з них – це береги, які руйнуються (табл.1), причому 300 км з них потребують першочергового захисту. Більше третини периметру (1110 км) дніпровських водосховищ займають так звані «нейтральні береги», які утворюються на ділянках мілководь, де берегові схили відсутні, а вітро-хвильові процеси обмежені глибинами води і заростями рослинності.

**Таблиця 1. Характеристика берегової лінії дніпровських водосховищ**

| Водосховище       | Довжина берегової лінії, км |                              |                   |                     |                                |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------------------|
|                   | Усього                      | Абразійні та ерозійні береги | Нейтральні береги | Акумулятивні береги | Техногенні (закріплені) береги |
| Київське          | 508,00                      | 194,49                       | 193,96            | 9,82                | 109,73                         |
| Канівське         | 391,00                      | 118,57                       | 122,95            | 13,15               | 136,34                         |
| Кременчуцьке      | 800,00                      | 206,68                       | 439,57            | 10,86               | 142,89                         |
| Дніпродзержинське | 360,03                      | 79,44                        | 135,66            | 3,40                | 141,53                         |
| Дніпровське       | 220,00                      | 97,55                        | 55,46             | 5,20                | 61,79                          |
| Каховське         | 800,00                      | 357,76                       | 162,67            | 76,90               | 202,67                         |
| Усього по каскаду | 3079,0                      | 1054,49                      | 1110,27           | 119,33              | 794,95                         |

Як видно з табл.1 майже 27% берегів дніпровських водосховищ захищені різними спорудами (близько 800 км). З них 350 км споруд зведені органами водного господарства та знаходяться у них на балансі, причому найпротяжніші берегоукріплення виконані у вигляді кам'яно-накидних банкетів і комбінованих захистів (табл.2). За підрахунками [1] додатково необхідно було закріпити понад 300 км берегів до 2010 р. Такі пропозиції були включені в Національну програму оздоровлення басейну р.Дніпро (1997 г.) і уточнені в Загальнодержавній програмі розвитку водного господарства (2003 г.). У зв'язку з пролонгацією цих програм у 2012 р існує необхідність переглянути їх з екосистемних позицій [2, 3].

**Таблиця 2. Довжина берегів дніпровських водосховищ, захищених різними спорудами**

| Тип захисної споруди    | Довжина берегів на водосховищах, км |           |              |                   |             |           | Всього по каскаду, км |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------|-------------------|-------------|-----------|-----------------------|
|                         | Київське                            | Канівське | Кременчуцьке | Дніпро-Держинське | Дніпровське | Каховське |                       |
| Кам'яно-накидний банкет | 2,67                                | 1,80      | 13,33        | 45,03             | 19,45       | 106,74    | 189,02                |
| Штучний пляж            | 6,39                                | 2,97      | 11,79        | -                 | -           | 5,00      | 26,15                 |
| Бетонні стінки і укоси  | 1,82                                | 1,67      | 2,85         | 10,15             | -           | 1,20      | 17,69                 |
| Буни                    | -                                   | -         | 2,00         | -                 | -           | -         | 2,00                  |
| Комбінований захист     | 1,98                                | 14,04     | 7,54         | -                 | 42,22       | 51,01     | 116,79                |

**Матеріал і методика досліджень.** Протягом останніх десятиліть за участю автора були виконані детальні інструментальні гідроморфологічні дослідження берегів дніпровських водосховищ з метою складання їх кадастру та обґрунтування берего- і водоохоронних заходів [1]. У ході цих робіт виконувалися топографо-геодезичні зйомки надводного і підводного берегових схилів на попередньо обраних за результатами гео- і гідродинамічного районування репрезентативних ділянках і створах за методиками, викладеними в [7, 8]. Були відібрані проби ґрунтів на гранулометричний і фізико-хімічний аналізи на створах спостережень і зроблено візуальний опис динаміки рельєфу і гідродинаміки на кожній ділянці. Виконано розрахунки вітру (діючі румби, довжини розгону хвиль і глибини по кожному з них), параметрів (висота, довжина, період, швидкість) і енергетичних характеристик хвиль, розмаху і обсягів вздовжберегових потоків наносів на кожній з репрезентативних ділянок.

За результатами цих спостережень, вимірювань і розрахунків були виділені динамічні системи берегів там, де вони вже сформувалися, і уточнені межі репрезентативних розрахункових ділянок для оптимізації моніторингу берегів і обґрунтування берегозахисних робіт.

Ділянка моніторингових спостережень за станом берегів повинна повністю включати динамічну систему берега, тобто центральну зону розмиву (живлення наносів) і по одній зоні біля неї – транспорту наносів та їх акумуляції. Кожна з таких ділянок, включаючи водне середовище і водну біоту, яка в ній знаходиться, тобто як просторове тіло, по суті є елементарною береговою екосистемою. Сукупність таких елементарних екосистем становить екосистему берегової зони водосховища в цілому. Їх розміри на дніпровських водосховищах визначаються гідроморфологічними умовами (режимами рівнів, вітрового хвилювання, течій і потоків наносів, гранулометричним складом відкладів, які складають берегові уступи і відмілини, та морфологічними особливостями останніх).

#### **Результати досліджень та їх обговорення**

**Узагальнення результатів досліджень берегів дніпровських водосховищ.** За результатами багаторічних стаціонарних досліджень спостерігається загальне затухання з часом процесів розмиву берегів дніпровських водосховищ, що пов'язано з нестаціонарністю берегового процесу в цілому. Максимальна інтенсивність переробки берегів спостерігалася в перші роки

експлуатації водосховищ, особливо на ділянках приглибих абразійно-обвальних берегів. У середньому протягом перших 6-10 років після наповнення водосховищ (стадія абразійного вирівнювання берегової лінії) інтенсивність переробки становила 10-15 м/рік.

У 80-90-х роках минулого століття було встановлено, що більшість ділянок піщаних берегів дніпровських водосховищ перейшли до стадії абразійно-аккумулятивного вирівнювання берегової лінії. Характерні ознаки цього переходу: добре сформовані берегові відмілини, які гасять весь спектр середньомаксимальних і менших хвиль. У результаті темпи переробки берегів різко зменшилися до 0,5-2,0 м/рік в даний час.

На відмілинах сформувалися один-два ряди підводних берегових валів, а також надводні берегові вали біля підніжжя берегових уступів. У гирлах приток і балок на берегах більш давніх Каховського, Кременчуцького, Дніпровського водосховищ почався процес формування перегороджувальних аккумулятивних утворень – кіс, пересипів, барів. Всі ці ознаки свідчать про зменшення хвильової переробки берегів, при цьому підвищилася берегоформувальна роль вздовжберегових течій і викликаних ними потоків наносів.

Слід зазначити, що описані закономірності стосуються берегів, складених незв'язними ґрунтами, які формуються, в основному, в озероподібній частині водосховища під впливом абразійно-аккумулятивних процесів, викликаних вітро-хвильовими факторами (хвилі, течії). На берегах, складених зв'язними ґрунтами, які формуються під впливом хвиль і течій (розмокання і розмив ґрунтів) при дефіциті пляжеутворювального піщаного матеріалу стадії їх розчленування і вирівнювання чітко не відокремлюються одна від одної, а стадія абразійно-аккумулятивного вирівнювання настає лише тоді, коли в берегову зону починає надходити достатня кількість пляжеутворювального матеріалу. На інших типах берегів (ерозійних, нейтральних, аккумулятивних) таких стадій розвитку не існує взагалі. На ерозійних берегах провідним чинником є діяльність стокових течій, результатом прояву яких виступають плеса і перекати. Оскільки ці береги розташовані переважно на річковій ділянці водосховища [4], де відбувається трансформація попусків ГЕС і спрямляються ділянки русла (за винятком верхнього в каскаді Київського водосховища), вони знаходяться на початковій стадії ерозійного розмиву.

Група нейтральних берегів розташована переважно в мілководній зоні, де стокові течії недостатні для розмиву, а вітро-хвильові процеси обмежені малими глибинами, островами і рослинністю. Відступання берега і утворення берегових уступів тут має спорадичний і тимчасовий характер, викликаний субтеральними і, меншою мірою, субаквальними причинами.

За даними наших спостережень, ширина відмілини на піщаних берегах дніпровських водосховищ становить 50-100 м, максимальні висоти хвиль на зовнішньому краї відмілини – 2,0-2,5 м, швидкості вздовжберегових течій води досягають 1-2 м/с, а потужність вздовжберегових потоків наносів не перевищує 10-15 тис.м<sup>3</sup>/рік. Протяжність динамічних систем берегів на дніпровських водосховищах пересічно становить 1-3 км і залежить як від гідродинамічних умов, так і від наявності (процентного вмісту) пляжеутворювального матеріалу у складі берегових уступів.

Проведення аналогії з природними динамічними системами берегів інших водних об'єктів показує, що гідроморфологічні параметри цих систем на великих рівнинних водосховищах в 2-3 рази менші таких же показників на берегових

відмілинах (літоралі) причорноморських лиманів та на порядок менше показників динамічних систем берегів Чорного та Азовського морів.

На нашу думку, управління станом берегових екосистем на великих рівнинних водосховищах (насамперед, їх захист) слід вибудовувати з урахуванням існуючих динамічних систем берегів і їх розвитку за аналогією з природними динамічними системами берегів озер, морів та лиманів.

Загальною закономірністю динаміки берегів дніпровських водосховищ за весь період їх експлуатації є зменшення периметру за рахунок абразійного і абразійно-аккумулятивного вирівнювання берегової лінії. За нашими підрахунками це зменшення становить близько 30% (1500 км) від первісного периметру. За період експлуатації водосховищ у 2,0-2,5 рази зменшилася протяжність абразійних та ерозійних берегів за рахунок перетворення їх у нейтральні, стабілізовані (на ділянках виходу в зону розмиву кристалічних порід) і аккумулятивні береги, а також у зв'язку з будівництвом берегоукріплювальних споруд.

Середня інтенсивність переробки берегів за останні 10 років становить від 0,4 м/рік на Дніпровському до 1,3 м/рік на Кременчуцькому водосховищі, тобто темпи переробки зменшилися в 10 разів. Проте в окремі роки переробка берегів досягає значних розмірів: від 3,1 м/рік на Дніпровському до 15,6 м/рік на Каховському водосховищі.

Ширина зони переробки берегів за період експлуатації водосховищ становить в середньому (залежно від типу берега) від 25-45 м на Канівському до 45-105 м на Кременчуцькому водосховищі, а максимальні величини досягають від 52,8 м на Канівському до 306,9 м на Каховському водосховищі. Найбільш активно розмиваються береги, складені зв'язними породами (глинами, суглинками), які навіть на Каховському та Кременчуцькому водосховищах не вийшли зі стадії абразійного вирівнювання.

За період експлуатації водосховищ у зв'язку з розмивом незахищених берегів втрачено близько 6,5 тис.га земель (табл.3), а берегоукріплення дозволили уникнути руйнування прибережних земель на площі 1680 га. Однак понад 55% берегоукріплень виконано технічно недосконалими спорудами (кам'яними банкетами і накидками), які постійно потребують ремонту та реконструкції. Згідно з прогнозами втрати земель від переробки берегів можуть скласти ще близько 2,0 тис.га. За нашими розрахунками загальний обсяг продуктів розмиву берегів дніпровських водосховищ склав близько 350 млн.м<sup>3</sup>, з яких 200 млн.м<sup>3</sup> відклалося в межах прибережних мілин, решта 150 млн.м<sup>3</sup> у вигляді суспензій додалися до замулення водосховищ.

**Таблиця 3. Площа земель, втрачених внаслідок переробки берегів дніпровських водосховищ**

| Водосховище       | Загублено земель, га |                         |
|-------------------|----------------------|-------------------------|
|                   | Усього               | У т.ч. цінні с/г угіддя |
| Київське          | 318,14               | 44,55                   |
| Канівське         | 248,70               | 3,50                    |
| Кременчуцьке      | 1981,53              | 84,67                   |
| Дніпродзержинське | 486,00               | 28,40                   |
| Дніпровське       | 626,90               | 25,20                   |
| Каховське         | 2792,33              | 345,42                  |
| Усього по каскаду | 6453,60              | 531,74                  |

**Аналіз виконаних берегозахисних робіт.** На дніпровських водосховищах використовуються [1] такі традиційні, добре розроблені в науково-технічному плані види берегоукріплень, як штучні пляжі (примиви), підпірні бетонні стінки і укоси, кам'яно-накидні банкети, буни, різні комбіновані та нетрадиційні методи (див. табл. 2). Близько 55% протяжності захистів берегів виконані кам'яно-накидними банкетами та їх модифікаціями. Ці ж банкети часто є основним компонентом комбінованих захистів і найбільш поширені там, де немає піщаних ґрунтів (Каховське водосховище), або ж там, де є виходи кристалічних порід у береговій зоні (Дніпровське і Дніпродзержинське водосховища). На інших водосховищах більше поширені штучні пляжі (примиви), оскільки тут є поклади піску. Буни, бетонні стінки і укоси зустрічаються порівняно рідко, в основному в населених пунктах і на господарських об'єктах. Більшість берегоукріплень руйнується через проектні прорахунки та недоліки будівництва і експлуатації.

Як показує досвід, найбільш екологічно значущими, тобто близькими до природних берегів-аналогів, виявилися штучні пляжі і примиви, які гармонійно вписуються в навколишнє середовище і можуть застосовуватись для рекреаційних цілей [2, 3]. У населених пунктах штучні пляжі в комбінації з бунами, підпірними стінками мають великі перспективи, особливо за умови доповнення цих споруд водоохоронним інженерним і біотехнічним впорядкуванням та забезпечення соціальних функцій.

Слід також зазначити, що піщані пляжі (примиви) очищують шляхом фільтрації через пісок забруднену воду, яка надходить з берегів або з акваторії на пляжні піщані укоси. Фільтраційні властивості піску покращують очистку води в порівнянні з її самоочищенням в 5-10 разів [7, 10], що підтверджує значну санітарно-гігієнічну роль піщаних пляжів.

Кам'яні банкети та накидки обмежують доступ населення і тварин до води, викликають застійні явища і накопичення сміття в приурізівій зоні, тобто набувають негативного соціального й екологічного значення. Вони складні і дорогі в будівництві та експлуатації, тому їх використання на водосховищах вимагає належного обґрунтування та оптимізації, в першу чергу, з точки зору підвищення їх екологічної безпеки та поліпшення соціальних функцій.

Якщо споруда штучного пляжу неможлива у зв'язку з відсутністю піску, на наш погляд, доцільно замість кам'яно-накидних банкетів застосовувати буни, шпори, переривчасте кріплення або іншу споруду, що забезпечує вільний доступ до води. Простір між бунами доцільно заповнювати привізним або намитим піщаним ґрунтом. Для закріплення укосів берега між бунами або блокуючими елементами (при переривчастому кріпленні) добре зарекомендували себе біологічні методи (посадки верби, лози, очерету та ін.). В умовах, коли основним рушійним фактором гідродинаміки берега є течії, буни виступають взагалі як найбільш ефективні, у тому числі і з екологічної точки зору, берегоукріплювальні споруди.

У Науково-виробничому центрі Дніпровського басейнового управління водних ресурсів в 90-х роках минулого сторіччя за участю автора був розроблений і впроваджений на Київському (села Ясногородка, Глібівка), Канівському (село Трубайлівка) та Кременчуцькому (села Боровиця, Тіньки) водосховищах метод поетапного будівництва штучних берегозахисних пляжів [1]. В основу цього методу були покладені гідроморфологічні розрахунки поперечних і вздовжберегових вітрових і градієнтних течій води і відповідних їм потоків наносів у прогнозованому енергетичному полі вітрів і реальній морфології берегових схилів в межах динамічних систем берегів.

Враховуючи вище викладене за участю автора статті була переглянута і уточнена програма заходів по закріпленню берегів дніпровських водосховищ [1; 5]: зменшено до 100 км протяжність рекомендованих до захисту берегів; зроблено суттєвий наголос на захисті навколишнього середовища (лісів, родючих земель, пам'яток природи, історичних та природних заповідників), населених пунктів і господарських об'єктів.

**Еколого-гідроморфологічний підхід до обґрунтування берегозахисних споруд.** На нашу думку, захисні споруди водосховищ повинні моделювати природні береги в стані динамічної рівноваги [2; 3]. З усього різноманіття берегів водойм аналогами екосистемам берегозахисту водосховищ можуть слугувати: берегові кліфи зі стійких до розмиву порід (аналоги для підірних стінок, банкетів та інших споруд, які не змінюють свою конфігурацію з часом); природні піщані і галькові пляжі (для штучних пляжів з тих же матеріалів); бухтові і шхерні береги, пересипи, стрілки, бари, перейми і т.п. (для активних споруд, які можуть пристосовуватися до гідроморфологічних особливостей берегової зони і тим самим управляти береговим процесом).

Створення техногенних систем берегозахисту у вигляді берегів-аналогів дозволяє перетворювати нестійкі природні береги в статично або динамічно стійкі із заданими наперед за допомогою аналогії властивостями. Споруди-аналоги забезпечують стан рівноваги в прилеглий до них частині берегової зони, оскільки мінімізують порушення природного розвитку берега і забезпечують управління береговим процесом і розвитком берегової зони. Берегозахисні споруди при цьому не тільки гасять хвилі або течії води, які розмивають берег, а і направляють їх енергію на формування стійких берегів.

Характерна особливість викладеного підходу – це уявлення про системи берегозахисту на водосховищах як про складні, але цілісні техногенні екосистеми у складі екосистеми берегової зони водосховища. Функціонально ці техногенні екосистеми повинні бути максимально наближеними до природних берегових екосистем берегів-аналогів. Запропоноване нами поняття «техногенна берегова екосистема» [2; 3] необхідне для моделювання та оптимізації берегових екосистем, здатних одночасно виконувати функції захисту берегів, водоохоронні та соціальні функції.

Еколого-гідроморфологічне обґрунтування берегозахисних екосистем на рівнинних водосховищах, на нашу думку, має включати ряд послідовних процедур:

1. Для ділянки берега, пропонованої до захисту, спочатку за даними моніторингу складається натурна модель: профілі берегового схилу, план ділянки, геолого-геоморфологічна будова уступу і відмілини, вимірювання або розрахунки хвилювання, вздовжберегових течій і потоків наносів, енергії хвилювання. За цими та інших даними створюється модель берега на даний момент часу, яка поряд з показниками натурної моделі включає визначення типу берега, стадії його розвитку, місця в динамічній системі берегів.

2. З урахуванням значного терміну експлуатації берега за емпіричними даними складається прогнозна модель його розвитку на стадію, близьку до стану динамічної рівноваги. У залежності від стадії розвитку берега ця модель може бути експоненціального або параболічного типу. Прогнозні профіль і планові обриси на стадії рівноваги і будуть аналогами берега, що захищається. На відмілині такого берега відбувається дисипація хвильової енергії і абразія припиняється. Однак хвильові течії вздовж берега продовжують розмивати відмілини і пляжі, тому ними

потрібно управляти за допомогою поперечних споруд типу бун або виконувати періодичні підсипки матеріалу в області живлення.

3. Розробляється фізична модель берега на ділянці на стадію, близьку до стадії динамічної рівноваги, за допомогою системи гідроморфологічних рівнянь, обґрунтованих Б.А.Пишкіним [9] і його наступниками. Найбільш повно вона викладена в роботах В.Л.Максимчука [6; 7]. Система рівнянь дозволяє розрахувати параметри укосів і потоків наносів, що формуються при максимальному хвилюванні і рівнях води, близьких до НПР.

4. Виконується верифікація розрахункової фізичної моделі на емпіричних даних, узагальнених в натурній та прогнозній моделях даної ділянки, а також на даних спостережень за берегами цього ж або іншого водосховища, що знаходяться на стадіях розвитку, близьких до стану динамічної рівноваги. Зіставлення натурних, прогнозних і фізичних моделей дозволяє максимально врахувати місцеві умови формування берега при остаточному виборі розрахункової (проектної) моделі, за якою потім визначаються місця, обсяги і терміни проведення берегозахисних робіт.

5. Завершальний етап створення берегозахисної екосистеми – це її біотехнічне та організаційне архітектурно-ландшафтне облаштування, яке включає заходи з охорони вод і берегів, озеленення та рекреаційного забезпечення, створення і можливого збереження біорізноманіття.

Слід зазначити, що берегозахисні споруди та водоохоронні заходи необхідно планувати на всю динамічну систему берега, яка і виступає об'єктом захисту. Біологічне кріплення посадками спеціальних видів рослинності: наземної – біля берегових уступів і повітряно-водної – на відмілині перетворює динамічну систему берега в берегову екосистему зі специфічними надводними і підводними біотопами та біоценозами.

У природних умовах порушена екосистема, в даному випадку берегова екосистема на водосховищі, проходить певні стадії (фази, етапи) розвитку до досягнення стану врівноваженої, саморегульованої системи. Такі ж параметри розрахунковим шляхом можна задати моделі берегової екосистеми – ділянці захисту берега, яка на стадії динамічної рівноваги повинна стати саморегульованою системою. Досягається це коливаннями нахилу берегової відмілини відповідно хвильовим навантаженням, а також знакозмінними міграціями вздовж і впоперек берега течій води і потоків наносів.

За останні 10-15 років нами були виконані науково-дослідні та проектно-вишукувальні роботи на ряді водних об'єктів Канівського водосховища в районі м.Києва, які показали, що відтворення втрачених внаслідок урбанізації водних і навколоводних екосистем природним шляхом практично неможливе. Єдиний реальний шлях їх оптимізації – це моделювання нових водних екосистем, які були б максимально наближеними до природних екосистем і в той же час задовольняли б потреби урбанізації. На такому підході обґрунтовано уявлення про інженерний захист берегів і прибережних територій як складової частини берегозахисних екосистем, які входять в прибережний екотон водосховища – його водоохоронну зону [2]. Ці екосистеми відіграють буферну, водозахисну роль в системі інженерного та біотехнічного впорядкування прибережних територій і одночасно повинні служити основою архітектурно-планувальних рішень на прибережних територіях, спрямованих, крім усього іншого, на збереження і примноження біорізноманіття.

## **Висновки:**

1. За результатами моніторингу берегів водосховищ Дніпровського каскаду показано, що процес їх формування з часом суттєво не затихає, незважаючи на завершення прогнозованого 50-річного терміну їх т.зв. граничної (кінцевої) переробки. Більше того, темпи розмиву істотно відрізняються в різних частинах водосховищ і на різних типах берегів. Все це відбувається на тлі зменшення периметру берегової лінії, протяжності берегів, що розмиваються. Тим не менш, зростають площі втрачених в результаті розмиву прибережних територій, тобто проблема захисту берегів залишається актуальною. Більшість берегів, що розмиваються, знаходяться на різних етапах стадії абразійно-аккумулятивного вирівнювання берегової лінії, берегові форми набули рис стійкого спрямованого розвитку, розширюються відмілини і пляжі. В таких умовах захист берегів може бути обґрунтований з використанням фактичних даних і прогнозних моделей.

2. Понад чверть берегів дніпровських водосховищ захищені різними типами споруд (банкети з гірської маси, буни, дамби із земляними і бетонними укосами та ін.). Аналіз ефективності різних типів споруд показує, що найбільш прийнятними є споруди – аналоги природних берегів, які близькі до стану динамічної рівноваги. До них відносяться штучні піщані і галькові пляжі, методика розрахунку яких добре обґрунтована, в тому числі і за участю автора [1; 3; 5], і широко використовується на практиці.

3. Сформовано уявлення про берегозахисні екосистеми, як частину прибережного екотону водосховища у складі його берегової зони. Показано, що функціонально вони повинні бути максимально наближені до природних берегових екосистем. У статті сформульовані підходи до побудови натурних, прогнозних і фізичних моделей берегових екосистем, рекомендованих до захисту, прийоми їх взаємної верифікації та оптимізації. Застосування таких підходів на практиці в останні роки дозволило перетворити на окремих ділянках водосховищ деградовані берегові екосистеми в окультурені береги, що стабільно зберігають свої елементи, здатність до самозахисту і самооновлення в умовах урбанізації та господарського освоєння [3; 5].

## **Список літератури**

1. *Рекомендації* щодо поліпшення екологічного стану прибережних територій дніпровських водосховищ // За редакцією В.Я.Шевчука. – Київ: «КСП», 1999. – 182 с. 2. *Дубняк С.С.* Моделирование берегозащитных экосистем как способ управления береговыми процессами на водохранилищах / С.С.Дубняк // *Современные проблемы водохранилищ и их водосборов*: в 4 т. Т.1: Гидро- и геодинамические процессы: труды Международной науч.-практ.конф. (17-20 мая 2011 г., Пермь) / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2011. – С.70-75. 3. *Дубняк С.С.* Екологічні особливості систем берегозахисту на крупних рівнинних водосховищах / С.С.Дубняк // *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. – 2010. – Т.3(20). – С.29-42. 4. *Дубняк С.С.* Методологія дослідження структурно-функціональних особливостей рівнинних водосховищ / С.С.Дубняк // *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. – 2006. – Т.10. – С.20-35. 5. *Ефективність* та екологічна роль берегоукріплювальних споруд на дніпровських водосховищах // Кол.авт. – Київ: Кафедра, 2012. – 120 с. 6. *Максимчук В.Л.* Рациональное использование и охрана берегов водохранилищ / В.Л.Максимчук. – Киев: Будивельник, 1981. – 112 с. 7. *Максимчук В.Л.* Инженерно-геологическое и гидродинамическое обоснование берегозащитных мероприятий на водохранилищах / *В.Л.Максимчук, С.А.Дубняк, В.П.Ткаченко*. – Киев: Общество «Знание» Украинской ССР, 1983. – 15 с. 8. *Методические рекомендации* по производству стационарных наблюдений за переработкой берегов равнинных водохранилищ. – Киев: Украинский филиал



ЦНИИКИВР, 1980. – 110 с. 9. *Пышкин Б.А.* Динамика берегов водохранилищ / Б.А.Пышкин. – Киев: Наук. думка, 1973. – 413 с.

**Еколого-гідроморфологічний підхід до обґрунтування берегозахисту на дніпровських водосховищах**

**Дубняк С.С.**

*З еколого-гідроморфологічних позицій проаналізовано процеси формування берегів дніпровських водосховищ і захисні заходи на них. Пропонуються прийоми і методи захисту, які дозволяють максимально використовувати екосистемні гідроморфологічні особливості берегів і берегозахисних заходів для підвищення їх ефективності та збереження біорізноманіття. Сформульовано алгоритм еколого-гідроморфологічного обґрунтування берегозахисних екосистем на рівнинних водосховищах.*

**Ключові слова:** водосховище, водна екосистема, берегова зона, берегозахисні заходи, техногенна берегова екосистема.

**Эколого-гидроморфологический подход к обоснованию защиты берегов на днепровских водохранилищах**

**Дубняк С.С.**

*С эколого-гидроморфологических позиций проанализированы процессы формирования берегов днепровских водохранилищ и защитные мероприятия на них. Предлагаются приемы и методы защиты, которые позволяют максимально использовать экосистемные гидроморфологические особенности берегов и берегозащитных мероприятий для повышения их эффективности и сохранения биоразнообразия. Сформулирован алгоритм эколого-гидроморфологического обоснования берегозащитных экосистем на равнинных водохранилищах.*

**Ключевые слова:** водохранилище, водная экосистема, береговая зона, берегозащитные мероприятия, техногенная береговая экосистема.

**Ecohydromorphological approach to the justification of coast-protection on the Dnipro reservoirs**

**Dubnyak S.S.**

*The processes of Dnieper reservoir coast forming and protection measures on them are analysed from ecohydromorphological position. The protection receptions and methods using ecosystem hydromorphological features of coast and coastal protection measures for increase of their efficiency and preservation of a biovariety are offered. The algorithm of ecohydromorphological justification of coast-protection ecosystems on the plain reservoirs is formulated.*

**Key words:** reservoir; aquatic ecosystem, coastal zone, coastal protection measures, technogenic coastal ecosystem.

**Надійшла до редколегії 21.09.2015**