

УДК 911.5

DOI: 10.31652/2786-5665-2022-1-85-95

**Яцентюк Ю.В.**

доктор географічних наук, професор кафедри географії.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна.

yatsentuky@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2906-4828

**Война І.М.**

кандидат географічних наук, доцент кафедри географії.

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна.

inna\_woyna@ukr.net

ORCID ID: 0000-0002-0486-0142

**ПАРАДИНАМІЧНА СФЕРА ГІДРОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ ВОДОСХОВИЩ ПОДІЛЛЯ**

Розглянуто структуру парадинамічної сфери гідрологічного впливу водосховищ Поділля. Проаналізовано парадинамічні зв'язки аквальних комплексів водосховищ із навколишніми ландшафтами. Метою дослідження є виявлення особливостей сфери гідрологічного впливу водосховищ Поділля як органічної складової водосховищно-долинних парадинамічних антропогенних ландшафтних систем (ПДАЛС). У процесі дослідження використано такі методи: логічні, теоретичного узагальнення, систематизації фактів, знаходження емпіричних залежностей, картографічний, аналітико-картографічного аналізу, польові. Результати. Виявлено, що парадинамічні зв'язки обумовлюють формування парадинамічної антропогенної ландшафтної сфери (ПДАЛСф) гідрологічного впливу водосховищ на ландшафтні комплекси. У ній виділено субсфери прямого та зворотного гідрологічного впливу. У субсфері прямого впливу утворюються парадинамічні антропогенні ландшафтні ареали (ПДАЛА) постійного затоплення та періодичного затоплення. Новизна дослідження. Виявлено особливості парадинамічної сфери гідрологічного впливу водосховищ Поділля на навколишні ландшафти.

**Ключові слова:** парадинамічна антропогенна ландшафтна сфера гідрологічного впливу, водосховище, гідроелектростанція, парадинамічний ареал постійного затоплення, парадинамічний ареал періодичного затоплення.

**Yatsentiuk Yu.V., Voyna I.M. THE PARADYNAMIC ZONE OF HYDROLOGICAL INFLUENCE OF RESERVOIRS OF PODILLIA**

The structure of the parodynamic zone of hydrological influence of reservoirs of Podillia is considered. Parodynamic connections of aquatic reservoir complexes with the surrounding landscapes are analyzed. The purpose of the study is to identify the peculiarities of the zone of hydrological influence of reservoirs of Podillia as an organic component of reservoir-valley parodynamic anthropogenic landscape systems. The following methods were used in the research process: theoretical generalization, systematization of facts, finding of empirical relationships, analytical and cartographic analysis, cartographic, field, logic. Results. It is revealed that parodynamic connections determine the formation of parodynamic anthropogenic landscape zone of hydrological influence of reservoirs on landscape complexes. The subzones of direct and reverse hydrological influence are allocated in its structure. The parodynamic anthropogenic landscape areas of constant flooding and periodic flooding are formed in the subszone of direct impact. The production of electricity through parodynamic connections causes daily fluctuations in the levels of reservoirs and riverbeds. Therefore, the parodynamic drainage belts including islands are formed in areas of periodic flooding. The operation of hydroelectric power stations parodynamically affects the water level, flow velocity, depth and width of the river, water flow. They change significantly during the day along the river from hydroelectric power stations, cause significant changes in the aquatic complexes of riverbeds and floodplain landscapes, affect the living conditions of the local population. The novelty of the study. Peculiarities of the parodynamic zone of hydrological influence of reservoirs of Podillya on the surrounding landscapes are identified.

**Keywords:** parodynamic anthropogenic landscape zone of hydrological influence, hydroelectric power station, reservoir, parodynamic area of constant flooding, parodynamic area of periodic flooding.

**Актуальність теми дослідження.** Парагенетичні та парадинамічні зв'язки гідроелектростанцій і водосховищ з оточуючими ландшафтами призводять до формування водосховищних ПДАЛС. У їх структурі виділяються ПДАЛСф гідрологічного, мінерального, гідрогеологічного, кліматичного, біотичного, економічного і соціального впливу ГЕС і водосховищ на навколишні ландшафти. Сфера гідрологічного впливу охоплює ділянки постійного і періодичного затоплення та виконує роль «центрального місця», що сприяє розвитку вторинних природних процесів. Ці процеси, як правило, обумовлюють погіршення умов життєдіяльності населення. Тому актуальним є дослідження усього спектру парадинамічних зв'язків, що призводять до формування сфери гідрологічного впливу ГЕС і водосховищ на довкілля.

**Стан вивчення питання, основні праці.** Парадинамічні зв'язки у сфері гідрологічного впливу гідроелектростанцій і водосховищ вивчали М.В. Дутчак – на прикладі Дністровського водосховища [1], Г.І. Денисик – на прикладі Правобережної України [2], К. М. Дьяконов і С.Л. Вендров – на прикладі СРСР [3-4]. Як парадинамічні антропогенні ландшафтні системи водосховища Поділля майже не досліджені [5-8]. Це підтверджує актуальність вивчення парадинамічних сфер гідрологічного впливу водосховищ і ГЕС.

**Мета дослідження** – виявлення особливостей сфери гідрологічного впливу водосховищ Поділля як органічної складової водосховищно-долинних ПДАЛС. Для досягнення цієї мети було проведено польові дослідження сфери гідрологічного впливу водосховищ регіону; проаналізовано парадинамічні зв'язки, що призводять до її формування.

**Методи дослідження.** Під час проведення досліджень використано такі методи: літературно-картографічний, логічні (абстракції,

аналізу, синтезу), теоретичного узагальнення, систематизації фактів, знаходження емпіричних залежностей, картографічний, аналітико-картографічний аналіз, польові (ключові, площадні та маршрутні).

**Виклад основного матеріалу з обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Формування ландшафтно-техногенної системи (ЛТС) гідроелектростанції обумовлює утворення парадинамічної антропогенної ландшафтної сфери її гідрологічного впливу на навколишнє середовище. Вона простягається як вниз за течією річки від греблі, так і вгору, проти течії від греблі ГЕС, і проявляється у докорінних трансформаціях річкових русел. У результаті у субсфері прямого гідрологічного впливу утворюються ПДАЛС типів «ЛТС гідроелектростанції – аквальні комплекси водосховища», «ЛТС гідроелектростанції – трансформовані руслові місцевості нижче греблі».

Парадинамічні зв'язки ЛТС гідроелектростанції з навколишнім середовищем призводять до змін конфігурації та зростання довжини берегової лінії річки; збільшення площі водного дзеркала; перерозподілу глибин та водного стоку в часі та просторі; зменшення швидкості течії; змін гідродинамічного режиму по вертикалі та площі акваторії, змін процесів водообміну.

У субсфері прямого гідрологічного впливу виділяються ПДАЛА постійного затоплення та періодичного затоплення (осушення). Площа ареалу постійного затоплення Дністровської ГЕС становить 162,72 км<sup>2</sup>. Зі створенням водосховища відбулось підняття рівня води на 35 метрів. Тепер максимальна офіційна глибина Дністерського водосховища 55 м, середня глибина – 22 м, довжина - 204 км, протяжність берегової лінії – 538 км, середня ширина – 0,8-1,0 км, максимальна ширина – 3,75 км, об'єм води – 3,0 км<sup>3</sup> [1, с.96].

За особливостями розподілу глибин, конфігурацією берегової лінії у Дністерському водосховищі виділяють три частини: нижню (найближча до греблі), середню та верхню. Нижня частина починається від греблі (околиці с. Бернашівка Могилів-Подільського району Вінницької області), простягається на 63 км та закінчується біля с. Вапнярка Кам'янець-Подільського району Хмельницької області. Тут водою затоплені ландшафтні комплекси заплав, I-III надзаплавних терас, нижньої частини схилу IV надзаплавної тераси. Ширина цієї частини водосховища від 675 до 3750 м у Бакотській затоці. Нижня частина водосховища охоплює більшу частину (58,6 % або 97,34 км<sup>2</sup>) затоплених ділянок.

Середня частина Дністерського водосховища простягається на 85 км за фарватером і закінчується біля с. Анадоли (Дністровський район Чернівецької області). Тут затоплені ландшафти заплав, I-II надзаплавних терас, нижньої частини схилу III надзаплавної тераси. Ширина водосховища тут від 425 до 1200 м, максимальна глибина – 38 м, мінімальна глибина – 13 м. Середня частина охоплює 49,95 км<sup>2</sup> або 30,9 % усіх затоплених ділянок.

Верхня частина простягається на 56 км за фарватером до с. Устя (Чортківський район Тернопільської області). Тут затоплені ландшафтні комплекси заплав і I – II надзаплавних терас. Ширина водосховища від 200 до 625 м, глибина коливається від 3 до 15 м. У цій частині знаходиться 15,43 км<sup>2</sup> (10,5 %) затоплених ділянок [1, с.96-98].

З утворенням Дністерського водосховища докорінно змінилися структура водних екосистем Дністра та гідрологічні процеси, що у ньому відбувались. На відстані 204 км вверх проти течії від греблі річковий режим змінився на озерний. У результаті відбулась перебудова усіх руслових і заплавних гідрологічних процесів. Значно зменшилась швидкість течії

у Дністрі. У натуральному руслі мінімальна швидкість (0,3-0,6 м/с) відзначалась у межений період, а максимальна (1,5-2,5 м/с) – у періоди повеней та паводків. Швидкістьтечії у водосховищі коливається від 0,01 до 0,2 м/с [1, с.99-101].

Створення водосховища спричинило зменшення швидкості речовинно-енерго-інформаційних потоків, інтенсивності турбулентних потоків води і речовин у ній. Відбулось зменшення водообміну і проточності водних екосистем. У результаті сформувались застійні ділянки з відносно ізольованими мілководними басейнами різних розмірів. Особливо значні площі такі ділянки займають у буферному водосховищі ГЕС-2. Зниження рухливості водних мас обумовлює перетворення їх термічного режиму. У зв'язку зі значною глибиною Дністерського водосховища формується вертикальна температурна стратифікація. Різниця між температурою води поверхневих і глибинних (глибина 35 метрів) шарів водосховища влітку змінюється від 7<sup>0</sup>С до 18,5<sup>0</sup>С [1, с.105-115].

Затоплення великих територій є одним з негативних наслідків створення водосховищ. Часто затопленими виявляються найбільш родючі сільськогосподарські землі. У структурі затоплених водосховищами земель сільськогосподарські угіддя займають в Україні 40 % (304 тис.га). Водами Дністерського водосховища затоплено 4000 га родючих орних земель, що становить близько 25 % усієї зони затоплення. У структурі затоплених водосховищами земель може бути значна частка лісових угідь. В Україні вони займають майже 40 %. Водами Дністерського водосховища затоплено 100 га лісів (0,6 % усієї зони затоплення).

Унаслідок контролю та регулювання поверхневого стоку, навколо річкового русла формується ПДАЛА періодичного затоплення

(осушення). Він виділяється як вище греблі, так і нижче неї, за течією річки. Господарська діяльність (виробництво електроенергії) по-середництвом парадинамічних зв'язків обумовлює добові коливання рівня водосховищ. Амплітуда коливання рівнів води у водосховищах залежить від місця розташування відносно греблі. Найбільші амплітуди відзначаються біля греблі. З віддаленням від неї амплітуди коливання рівнів води зменшуються. Однак, саме верхні частини водосховищ зазнають найбільшого впливу змін рівнів води.

Амплітуда коливання рівня води на рівнинних водосховищах – до 6-7 метрів. Річна амплітуда на Ладжинському водосховищі на ранніх стадіях його взаємозв'язків з навколишніми ландшафтами перевищувала 5 метрів [5, с. 69]. Місячні амплітуди рівнів води у водосховищах Поділля, як правило, не перевищують 2 метри [2, с. 195].

В околицях с. Наддністрянське Могилів-Подільського району Вінницької області, на крутих лівих берегах Дністерського водосховища, 16.07.2010 р. простежувались ареали періодичного осушення шириною до 3 м і висотою 0,5 – 1,0 м із паростками акації. На цьому ж березі, в двох кілометрах вище від греблі, 22.06.2016 р. було виявлено парадинамічну смугу періодичного осушення без рослинності шириною 5 м. Аналогічні поруч розміщені осушені смуги були зайняті очеретом звичайним.

На лівому березі Дністерського водосховища, в околицях с. Каштанівка (Кам'янець-Подільський район Хмельниччини), у період з 30.06. по 09.07.2013 р. виявлено ареали періодичного осушення шириною 9-12 м. У них виділялись 2 парадинамічні антропогенні ландшафтні смуги (ПДАЛСм). Перша, осушена смуга, шириною 8-10 м зайнята вербами, акацією висотою 2-3 м, розрідженим травостоєм. Тут де-не-де виділяються ділянки

шириною 5-10 метрів, що складені вапняковими уламками, без рослинності. Друга смуга шириною 1-2 м зайнята водою з паростками верби та акації висотою 20-30 см. На гілках дерев, на висотах 0,4-0,9 м, виявлено сухі водорості та сміття. Така амплітуда коливання рівня води відзначається тут упродовж доби. Ближче до с. Грушка цього району виявлено круті абразійні береги висотою до 2 м. Тут рівень води може змінюватись у межах двох метрів. У районі дитячого табору, біля Бакотського скельно-печерного монастиря, сформувався ареал періодичного осушення шириною 4-5 м, майже без рослинності.

На правому березі Дністерського водосховища, в околицях с. Комарів Дністровського району Чернівецької області, 8.07.2013 р. виявлено ареал періодичного осушення шириною від 2 до 5 м з акацією та вербою. В районі с. Непоротове сформувався парадинамічний ареал періодичного затоплення шириною 32 м. У його структурі з віддаленням від водосховища виділяються 4 ПДАЛСм. Перша смуга шириною 10 м із елодеєю канадською, друга смуга шириною 1-2 м складена піском без рослинності. Третя смуга шириною до 5 м зайнята заростями очерету звичайного. Четверта смуга (рідкісного затоплення) шириною 10-15 м представлена вербняками. Межа ареалу періодичного затоплення чітка. Вона представлена смугою (ширина 1 м) засохлих рослин і водоростей із домішками сміття. За залишками водоростей на гілках дерев виявлено амплітуду коливання рівня води у водосховищі 1,2 – 1,5 м. Ареал періодичного затоплення тут сформувався в урочищі п'ятої надзаплавної тераси місцевості надканьйонних високих і надвисоких терас Дністра (рис. 1).

У пригреблевій частині (на відстані до 10 км від греблі) Ладжинського водосховища у період з 05.07. до 08.07.2014 р. також було виявлено ареали періодичного осушен-



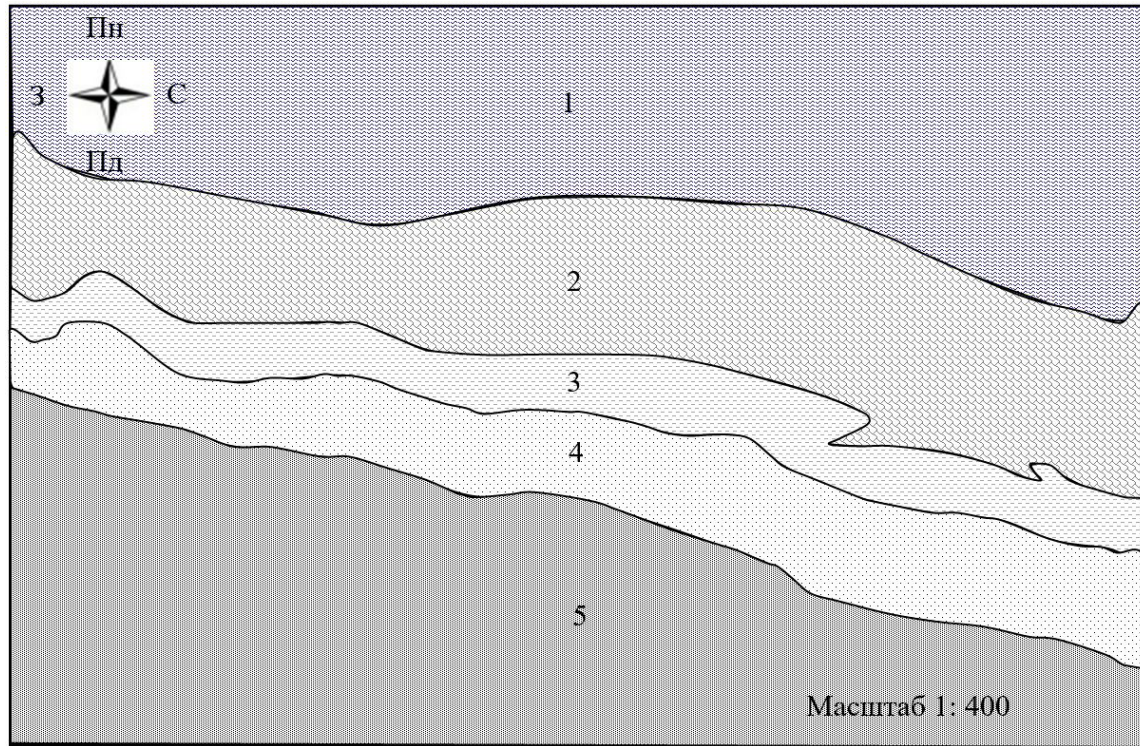


Рис. 1. Структура парадинамічної антропогенної ландшафтної сфери гідрологічного впливу ЛТС Дністровської ГЕС на прикладі тестової ділянки «Непоротове» (околиці с. Непоротове Сокирянського району Чернівецької області):

Парадинамічна антропогенна ландшафтна сфера гідрологічного впливу греблі. 1 – Ареал постійного затоплення.

Ареал періодичного затоплення. Парадинамічні антропогенні ландшафтні смуги: 2 – слабо нахилені піщані поверхні п'ятої надзаплавної тераси Дністра із заростями елодеї канадської; 3 – слабо нахилені піщані поверхні п'ятої надзаплавної тераси Дністра без рослинності; 4 – плоскі заболочені поверхні п'ятої надзаплавної тераси Дністра із заростями очерету звичайного; 5 – слабо нахилені поверхні п'ятої надзаплавної тераси Дністра із вербняками, на темно-сірих лісових ґрунтах

ня (Рис. 2). Особливо добре вони спостерігались на лівому березі водойми. У структурі цих ареалів, з віддаленням від водної поверхні, виділяється кілька ПДАЛСм. Перша смуга представлена мулистою осушеною поверхнею, друга – кам'янистою смугою із гранітогнейсових валунів. Загальна ширина перших двох смуг до 10 м. Третя смуга зайнята заростями рогозу широколистяного, а четверта – вербняками. Двічі на добу відбувається затоплення цих смуг водою та їх осушення. Рівень води у водосховищі упродовж року може коливатись на 1-1,5 м. Загальна площа парадинамічного ареалу періодичного затоплення (осушення) Ладизинського водосховища – 4,9 км<sup>2</sup>, ареалу постійного затоплення – 18,9 км<sup>2</sup> [9, с. 18].

У Сабарівському водосховищі (м. Вінниця) амплітуда коливання рівня води не перевищує 1 м. Контур ареалу періодичного затоплення охоплює заплаву річки Південний Буг і займає площу 0,6 км<sup>2</sup>, ПДАЛА постійного затоплення – 1,95 км<sup>2</sup>.

Ареали періодичного затоплення чіткіше виділяються нижче гребель водосховищ, за течією річки. Разом з ЛТС гідроелектростанції вони утворюють ПДАЛС типу «ЛТС гідроелектростанції – трансформовані руслові місцевості нижче греблі» [6].

На Південному Бузі, вниз за течією від греблі Сабарівської ГЕС, частина русла періодично осушується та затоплюється водою. У результаті цього утворюються суцільні пара-

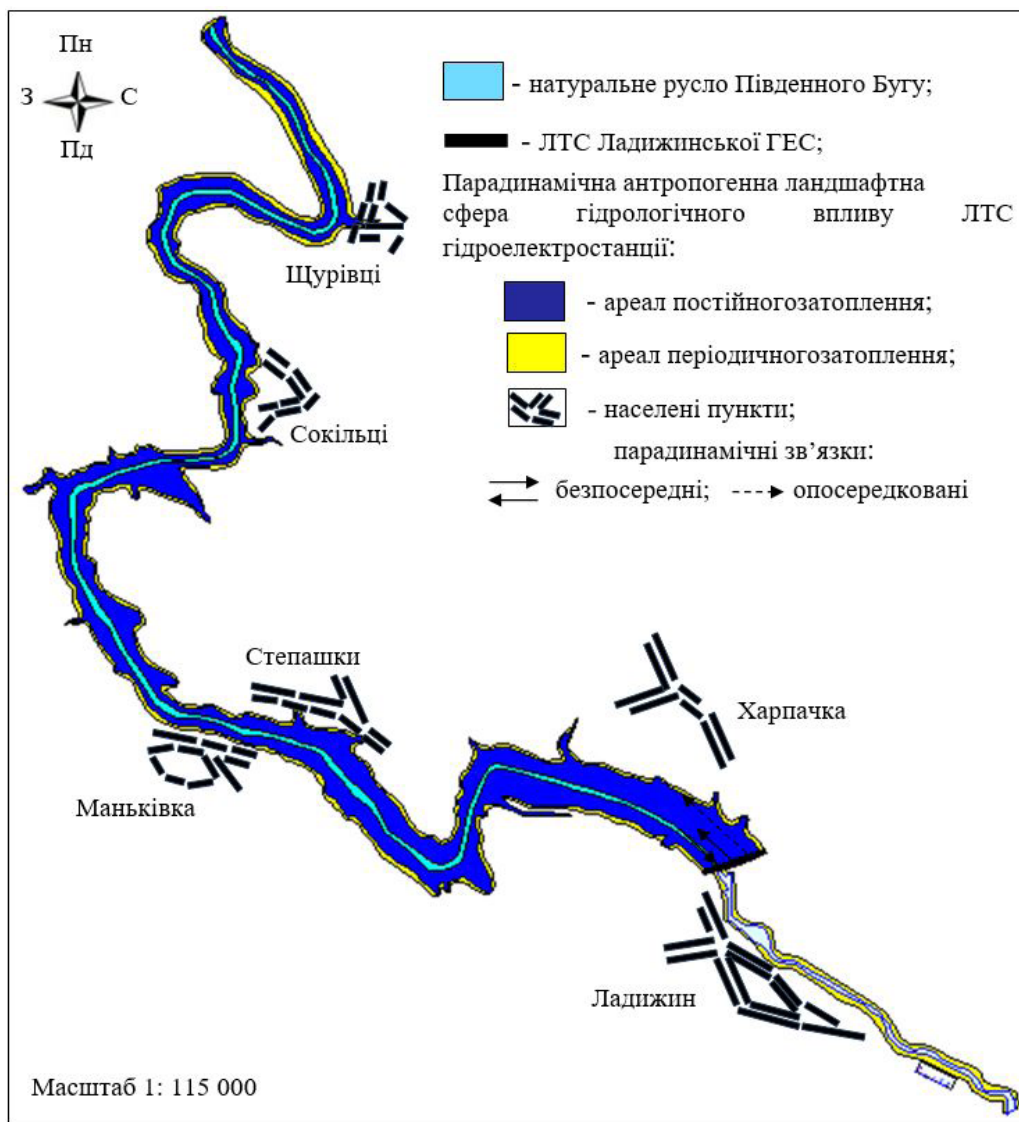


Рис. 2. Парадинамічна антропогенна ландшафтна сфера гідрологічного впливу ЛТС Ладизжинської ГЕС

динамічні смуги шириною від 0,8 до 1,7 м. У їх межах ростуть верби, гірчак зміїний, осоки. Ширина однієї з таких смуг 3-7 м, довжина - 35-52 м. Часто у межах ареалів періодичного затоплення формуються острови. У нижньому б'єфі Сабарівської гідроелектростанції утворився острів площею 11,5 м<sup>2</sup> [10, с. 145].

Нижче греблі Ладизжинської ГЕС 7.07.2014 р. о 10<sup>00</sup> було видно тимчасові острови без рослинності та смуги осушених берегів. Один з таких островів розмірами 900 м<sup>2</sup> знаходився на відстані 100 м від греблі, складений перекритими замулом гранітогнейсами. Вже о 13<sup>00</sup> скидання води на ГЕС спричинило затоплення цих островів і осушених берегів. Ам-90

плітуда коливання рівня води складала 0,5-0,6 м.

Нижче греблі Дністерського водосховища на обох берегах також формуються ареали періодичного затоплення. У 50-ти кілометрах від греблі, на південно-східній околиці м. Могилів-Подільський, на лівому березі Дністра, 11.05.2007 року о 20<sup>00</sup> спостерігались острови площею 10 м<sup>2</sup> та смуги осушення. Вони складені гранітогнейсами, що частково перекриті замулом. Складені замулом смуги осушення простягались вздовж берега на 20 м, мали ширину 2-3 м і площі 50-60 м<sup>2</sup>. Вже 12.05.2007 року о 7<sup>00</sup>, внаслідок скидання води на Дністровській ГЕС, рівень води у Дністрі піднявся на 0,8 м. У результаті вищезгадані

острови та смуги осушення опинились під водою. На березі річки, на гілках дерев, на висотах 1-3 м від поверхні води у Дністрі, були залишки водоростей. Вони свідчать про підняття рівня води у липні 2008 року під час катастрофічного паводку.

В околицях с. Бронниця Могилів-Подільського району Вінницької області, на правому березі (Республіка Молдова), ареали періодичного затоплення мають ширину 2-3 м і простягаються на кілька сотень метрів. Вони складені мулистим матеріалом, без рослинності. На лівому березі ширина ареалу періодичного затоплення досягає 10-15 м. 03.07.2010 р. о 20<sup>00</sup> у його структурі виділялись мулисті парадинамічні смуги шириною 2-3 м без рослин-

лучною рослинністю шириною до 15 м, яка у липні 2008 р. була затоплена внаслідок катастрофічного паводку.

Робота Мартинківської ГЕС (с. Мартинківці Хмельницького району однойменної області) парадинамічно впливає на функціонування аквальної комплексів р. Збруч нижче за течією. На відстані 15 км від греблі, в околицях с. Слобідка Сатанівецька, рівень води, швидкість течії, глибини та ширина річки, витрати води значно змінюються упродовж доби. Максимальні глибина, ширина русла, витрати води спостерігаються ввечері, мінімальні – вранці. Виняток становить середня швидкість течії. Вона найвища вдень, найнижча – вранці (табл. 1). Отже, у сфері гідроло-

**Таблиця 1.** Парадинамічні зміни параметрів р. Збруч у сфері гідрологічного впливу Мартинківської ГЕС

Дата	Час	Швидкість течії, м/с	Глибина, м	Ширина русла, м
28.06.2004 р.	8 <sup>00</sup>	0,49	1,6	9,5
	13 <sup>00</sup>	0,77	1,9	10,1
	21 <sup>00</sup>	–	2,21	11,0
03.07.2011 р.	8 <sup>00</sup>	0,47	1,56	8,43
	13 <sup>00</sup>	0,71	1,87	9,5
	21 <sup>00</sup>	–	2,21	10,5
09.07.2017 р.	8 <sup>00</sup>	0,48	1,58	8,5
	13 <sup>00</sup>	0,62	1,97	9,9
	21 <sup>00</sup>	–	2,45	11,2

ності та смуги шириною 5-12 м із вербами та осоками. Вже о 7<sup>00</sup> 04.07.2010 р. рівень води у Дністрі піднявся на 0,5-0,7 м. У результаті вищезгадані смуги опинились під водою і сформувались мілководдя глибиною до 0,5 м, острови з вербняками та осоками.

Біля с. Лядова Могилів-Подільського району, на лівому березі Дністра, 06.07.2010 р. об 11<sup>15</sup> виявлено ареал періодичного затоплення шириною 3-4 м, довжиною 480 м з вербняками у воді. Тут також виділяється смуга з

гічного впливу Мартинківської ГЕС упродовж однієї доби відбувається коливання рівня води у р. Збруч на 0,61 – 0,87 м. У результаті цього формуються ареали періодичного осушення шириною 1,0 - 2,7 м, утворюються мулисті острови без рослинності.

Робота Скалопільської ГЕС (с. Скалопіль Могилів-Подільського району Вінниччини) парадинамічно впливає на функціонування аквальної комплексів річки Мурафа нижче за течією. На відстані до 20 км від греблі рівень



води, швидкість течії, глибини та ширина річки, витрати води значно змінюються упродовж доби. Як і на річці Збруч, максимальні глибина, ширина русла, витрати води спостерігаються ввечері, мінімальні – вранці.

На відстані 4 км від греблі з ГЕС, між селами Скорячий яр та Вила-Ярузькі, 22.07.2010 р. о 8<sup>00</sup> ширина р. Мурафа була найменшою (23 м), о 21<sup>00</sup> – найбільшою (27 м). На крутому лівому березі рівень води зранку, у порівнянні з вечірнім, зменшився на 0,4-0,5 м, на пологому правому березі – на 0,3-0,4 м. Тому зранку тут сформувались численні парадинамічні смуги ареалу періодичного осушення. Їх ширина на лівому березі менша (від 0,86 до 2 м) за ті, що утворились на правому березі (2,2 м). У межах русла зранку виділялись 3 довгі (10-15 м) смуги з комишу озерного, кожна шириною до 1 м.

Максимальне коливання рівня води у р. Мурафа може сягати 1,2-1,5 м. Про це свідчать виявлені нами залишки рогозу на гілках дерев. Про максимальну ширину ПДАЛА періодичного осушення свідчать зарості лучної та водно-болотної рослинності на денній поверхні шириною 12-15 м. Ще 3-5 м ширини займають зарості рогозу широколистого. Загальна ширина русла Мурафи при таких розливах досягає 35 м (05.07. – 10.07.2010 р.). Рівень води у руслі в той час піднімався на 1 м.

Середня швидкість течії у руслі Мурафи, в околицях с. Букатинка, на порогах, максимальна (0,75-0,9 м/с) ввечері (21<sup>00</sup>) і найменша (0,51-0,58 м/с) – зранку (8<sup>00</sup>); на плесах – максимальна (0,25-0,31 м/с) ввечері (21<sup>00</sup>) і найменша (0,19-0,23 м/с) – зранку (8<sup>00</sup>).

На відстані 9 км від греблі з ГЕС, у с. Вила-Ярузькі, 30.06.2012 р. о 10<sup>00</sup> ширина русла Мурафи була 24,4 м. Максимальна ширина (27,3 м) тут відзначалась о 21<sup>00</sup>. Функціонування Скалопільської ГЕС посередництвом парадинамічних зв'язків обумовило форму-

вання тут ареалів періодичного осушення. Вони представлені кам'янистими островами шириною від 2,4 до 4,8 м на лівому пологому березі річки. Частина тимчасових островів зайнята заростями рдесту злаколистого та куширу підводного. Правий берег Мурафи крутий, тому тут виділяється вертикальний парадинамічний ареал періодичного затоплення висотою 0,71 м.

На відстані 12 км від греблі з ГЕС, на східних околицях с. Грушка, 17.06.2012 р. о 12<sup>00</sup> ширина русла Мурафи складала від 5 до 10 м, глибина до 0,2 м. Оскільки глибина річки незначна, у руслі спостерігались пороги та шивери, зарості осок шириною 3-5 м. Вже о 13<sup>40</sup> ширина русла становила 14-15 м, а глибина – 0,4-0,5 м. Сформувались ПДАЛА періодичного затоплення у вигляді заростей осок під водою.

У с. Букатинка, на відстані 14-15 км від греблі з ГЕС, 17.06.2012 р. о 10<sup>00</sup>, у порівнянні з 21<sup>00</sup> 16.06.2012 р., правий берег збільшився на 0,4-0,45 м, рівень води у Мурафі зменшився на 0,2-0,22 м. У результаті сформувався мулистий ареал періодичного осушення шириною 0,4-0,45 м, частково без рослинності. Лівий берег Мурафи, у порівнянні з 21<sup>00</sup> 16.06.2012 р., збільшився на 1,1-1,4 м, рівень води зменшився на 0,05-0,07 м. У результаті сформувався мулистий ПДАЛА періодичного осушення шириною 1,1-1,45 м без рослинності. Ширина лівого берега збільшилась на 0,63 м, а рівень води зменшився на 0,15-0,17 м, у порівнянні з 21<sup>00</sup> 16.06.2012 р. Тут також утворився ареал періодичного осушення шириною 0,63 м із мулистою поверхнею, без рослинності. На вербі, на висоті 2,2 м від водної поверхні, виявлено залишки сухих водоростей, що свідчать про рівень води влітку 2009 року.

Парадинамічна антропогенна ландшафтна система типу "ЛТС гідроелектростанції – аквальні комплекси водосховища" приймає



участь у формуванні ПДАЛС вищого ієрархічного рівня "ЛТС гідроелектростанції – аквальні комплекси водосховища – трансформовані аквальні комплекси приток водосховища".

Створення ЛТС гідроелектростанції та Дністерського водосховища посередництвом парагенетичних зв'язків обумовлюють трансформації місцевого базису ерозії та підняття поздовжнього профілю приток водосховища, затоплення і трансформацію природних комплексів приток Дністра, балок і ярів у його долині. У результаті у їх межах сформувались затоки. Найбільшими є затоки по річках Калюс (довжина 14 км, ширина 0,3-1,5 км), Ушиця (довжина 20 км, ширина 0,35-2,0 км), Жорнівка (довжина 8 км, ширина 0,15-0,6 км), Данилівка (довжина 7 км, ширина 0,15-0,6 км), Смотрич (довжина 7 км, ширина 0,1 км), Студениця (довжина 7 км, ширина 0,1-0,6 км), Тернава (довжина 5 км, ширина 0,1 км), Мукша (довжина 4 км, ширина 0,1 км), Збруч (довжина 6 км, ширина 0,1 км), Жванчик (довжина 2 км, ширина 0,25 км). Найбільшою на Дністерському водосховищі є Бакотська затока. Її ширина до 3 км, довжина – 3,9 км, максимальна глибина – 38 м. Крім великих заток, на Дністрі сформувалась значна кількість малих заток. Одна з них утворилась у гирлі р. Рудка (Кам'янець-Подільський район Хмельницької області). Довжина затоки – понад 1 км, ширина – 50-100 м, глибина – до 10 м.

На лівому березі Ладжинського водосховища, в околицях с. Басаличівка (Гайсинський район Вінницької області), сформувались 2 затоки. Перша (найближча до греблі) затока довжиною 0,6 км, шириною до 0,1 км та глибиною до 2-3 м. Друга затока має довжину 150 м, ширину – 10-30 м, глибину - до 3 м. Більшою є затока в околицях с. Харпачка. Її довжина – 1 км, ширина – 25 - 300 м. У с. Щурівці затока має довжину 0,6 км, ширину 0,1-0,25 км (рис.2). В околицях с. Павлівка довжина за-

токи - 1,4 км, ширина – 0,1-1 км. На правому березі, в околицях с. Заозерне (Тулчинський район), сформувалась затока довжиною 0,9 км і шириною 90-540 м. У с. Новоселівка Гайсинського району сформувалась затока довжиною 1,1 км і шириною 0,1-0,26 км.

Зниження рівня води у річці від греблі за течією обумовлює розмивання річища, трансформацію природних комплексів приток. Парадинамічні зв'язки ЛТС гідроелектростанції та аквальних комплексів річки вниз за течією обумовили формування високих (2 - 4 м) берегів у гирлі р. Сільниця, у м. Ладжин. Неповдалі від Ладжина з лівого берега у Південний Буг впадає р. Соб. Висота берегів останньої внаслідок врізання русла Південного Бугу сягає 1,5-2 м.

Крім субсфери прямого гідрологічного впливу ЛТС гідроелектростанції на навколишні ландшафти, утворюється субсфера зворотного гідрологічного впливу навколишніх ландшафтів на ЛТС. Вона охоплює частину басейну річки, з території якої водні маси надходять до водосховища і гідроелектростанції. Тому межа субсфери зворотного гідрологічного впливу проводиться вододілами, що обмежують цю частину річкового басейну. Розміри субсфери зворотного гідрологічного впливу водосховищ становлять: Меджибізького водосховища – 1102 км<sup>2</sup>, Щедрівського - 2862 км<sup>2</sup>, Новокостянтинівського – 3018 км<sup>2</sup>, Сандракського – 4240 км<sup>2</sup>, Сабарівського - 8960 км<sup>2</sup>, Сутиського – 10780 км<sup>2</sup>, Тиврівського – 10900 км<sup>2</sup>, Брацлавського - 12340 км<sup>2</sup>, Ладжинського – 13300 км<sup>2</sup>, Глибочокського – 17130 км<sup>2</sup>, Чернятинського – 18700 км<sup>2</sup>.

Сфера гідрологічного впливу ЛТС гідроелектростанції є «центральною місцем», що обумовлює розвиток вторинних природних процесів. У результаті навколо водосховищ утворюються ПДАЛСф мінерального, гідрогеологічного, біотичного та кліматичного

впливів. Разом вони охоплюють територію, що може бути такою, як площа водосховища або більшою за нього. Так площа парадинамічної сфери гідрологічного впливу ЛТС Сабарівської ГЕС 2,55 км<sup>2</sup>, а площа Сабарівської водосховищно-долинної ПДАЛС - 13,2 км<sup>2</sup>. Площа парадинамічної сфери гідрологічного впливу ЛТС Ладжинської ГЕС 23,8 км<sup>2</sup>, а площа Ладжинської водосховищно-долинної ПДАЛС - 57,1 км<sup>2</sup>.

**Висновки.** Парадинамічні зв'язки ландшафтно-техногенної системи гідроелектростанції з навколишніми ландшафтами обумовлюють формування парадинамічної антропогенної ландшафтно-сфери гідрологічного впливу ГЕС на ландшафтні комплекси. У ній виділяються субсфери зворотного та прямого гідрологічного впливу. Перша охоплює частину басейну річки, з території якої водні маси надходять до водосховища і ГЕС. У другій субсфері утворюються парадинамічні антропогенні ландшафтні ареали постійного затоплення та періодичного затоплення (осушення). В ареалах постійного затоплення часто опиняються найбільш родючі сільськогосподарські землі та ліси.

Виробництво електроенергії посередництвом парадинамічних зв'язків обумовлює добові коливання рівнів водосховищ і річкових русел. Тому в ареалах періодичного затоплення утворюються парадинамічні смуги осушення, зокрема й острови. Робота ГЕС парадинамічно впливає на рівень води, швидкість течії, глибину та ширину річки, витрати води. Вони значно змінюються упродовж доби за течією річки від ГЕС, обумовлюють істотні зміни аквальних комплексів річкових русел і заплавних ландшафтів, впливають на умови життєдіяльності місцевого населення.

**Новизна дослідження.** Виявлено особливості парадинамічної сфери гідрологічного впливу водосховищ Поділля на навколишні

ландшафти.

## Бібліографічні посилання

1. Dutchak M. V. (2013). Landscape complexes of the Middle Pridnisterya and their changes under the influence of the hydrotechnical system. Chernyvtisy, 160 p. [In Ukrainian]. [Дутчак М.В. Ландшафтні комплекси Середнього Придністер'я та їх зміни під впливом гідротехнічної системи. Чернівці, 2013. 160 с.]
2. Denysyk Hr. I. (1998). Anthropogenic landscapes of the Right Bank of Ukraine. Monograph. Vinnytsia, 292 p. [In Ukrainian]. [Денисик Г.І. Антропогенні ландшафти Правобережної України. Вінниця, 1998. 292 с.]
3. Dyakonov K. N. (1965). Landscape researches in the areas of influence of reservoirs. News of the Academy of Sciences of the USSR. Ser. Geography, 5. 50-54. [In Russian]. [Дьяконов К.Н. Ландшафтные исследования в районах влияния водохранилищ //Изв. АН СССР. Сер. геогр. № 5. С. 50 – 54.]
4. Vendrov S.L., Dyakonov K.N. (1976). Reservoirs and the natural environment. Moscow, 136 p. [In Russian]. [Вендров С.Л., Дьяконов К.Н. Водохранилища и окружающая природная среда. Москва, 1976. 136 с.]
5. Denysyk Hr.I., Khaetskiy Hr.S., Stefankov L.I. (2007). Water anthropogenic landscapes of the Podillya. Vinnitsia, 216 p. [In Ukrainian]. [Денисик Г.І., Хаецький Г.С., Стефанков Л.І. Водні антропогенні ландшафти Поділля. Вінниця, 2007. 216 с.]
6. Yatsentyuk Yu.V. (2013). Water-economic anthropogenic paragenetic landscape systems. Man and the environment. Problems of neocology. 3-4. 147-152. [In Ukrainian]. [Яцентюк Ю.В. Водогосподарські антропогенні парагенетичні ландшафтні системи // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2013. №3-4. С. 147-

- 152.].
7. Lavryk O. D. (2015). River landscape technical systems. Monograph. Uman, 301 p. [In Ukrainian]. [Лаврик О. Д. Річкові ландшафтно-технічні системи. Умань, 2015. 301 с.].
  8. Yatsentyuk Yu.V. (2018). Paradyamic zone of mineral (geomorphological) influence of reservoirs of the Podillia region of Ukraine. Problems of Geography. 1–2. 101– 112. [In Russian]. [Яцентюк Ю.В. Парадинамическая зона минерального (геоморфологического) влияния водохранилищ Подольского региона Украины // Проблемы на географията. 2018. Вып. 1–2. С.101– 112.].
  9. Yatsentyuk Yu.V. (2019). Regional Paradyamic Anthropogenic Landscape Systems: author's ref. dis. of science degree of doct. geogr. sciences. Kyiv, 40 p. (In Ukrainian). [Яцентюк Ю.В. Регіональні парадинамічні антропогенні ландшафтні системи: автореф. дис. ... доктора геогр. наук. Київ, 2019. 40 с.].
  10. Yatsentyuk Yu. V. (2015). The urban landscape-technical systems (on the example of the city of Vinnytsia). Vinnytsia, 200 p. [In Ukrainian]. [Яцентюк Ю. В. Міські ландшафтно-технічні системи (на прикладі міста Вінниці). Вінниця, 2015. 200 с.].