

УДК 911:502.51(282.247.314.043)

Холявчук Д.І.

**Висотна кліматична неоднорідність
середньодністерських долинних ландшафтів
у районі водосховища**

Розглянуто кліматично неоднорідний рівнинний регіон – каньйонна долина Середнього Дністра. Визначено, що долина Середнього Дністра в районі Дністерського водосховища територіально вирізняється деформаціями полів розподілу більшості кліматичних показників. Просторово означені і проаналізовані топокліматичні особливості висотних долинних ландшафтних смуг в районі водосховища.

Ключові слова: висотні кліматичні смуги, Дністерське водосховище, топоклімат, термічний і вітровий режим.

Холявчук Д.И. Высотная климатическая неоднородность среднестерских долинных ландшафтов в районе водохранилища. Рассмотрено климатически неоднородный равнинный регион – каньонная долина Среднего Днестра. Определено, что долина Среднего Днестра в районе Днестровского водохранилища территориально отличается деформациями полей распределения большинства климатических показателей. Пространственно обозначены и проанализированы топоклиматические особенности высотных долинных ландшафтных зон в районе водохранилища. **Ключевые слова:** высотные климатические зоны, Днестровское водохранилище, топоклимат, термический и ветровой режим.

Holjavchuk D.I. The Medium Dnister altitude valley climate heterogeneity in the region of reservoir. River valley of Medium Dnister as unique flat region with high climate heterogeneity is described. It is distinguished the Medium Dnister valley within the reservoir to be the region with deformed fields of climate indexes distribution. Topoclimate peculiarities and features of vertical valley landscape zones are spacially defined and analyzed.

Keywords: altitude climate zones, the Dnister reservoir, topoclimate, thermal and wind regime.

Постановка проблеми. Клімат, виступаючи емерджентною властивістю чи навіть лише одним з геокомпонентів ландшафту, надзвичайно чутливий до просторово-часових ландшафтних відмінностей. Така чутливість, відповідно, відображена в різномасштабних кліматичних неоднорідностях. Контактність положення долини Середнього Дністра в зоні активної взаємодії різнотипних ландшафтних систем, їхня висока проторово-часова мінливість визначають особливе кліматичне місце регіону в українському рівнинному ландшафтному просторі. Природно різноманітна долина Середнього Дністра кліматично відмінна від інших суміжних природних регіонів і виразна мірою локальних кліматичних неоднорідностей долинних ландшафтів. Створення та функціонування Дністерського водосховища (від с. Устя Борщівського району Тернопільської області до м. Новодністровськ Чернівецької області) ускладнюють таку картину розподілу місцевокліматичних відмін. Окрім того, такі видозміни мають безпосередній вплив на функціонування узбережних ландшафтів та особливості місцевого природокористування.

Відповідно, аналіз локальних кліматичних відмін антропогенно змінених ландшафтів виступає актуальним питанням для подібних ландшафтно-кліматичних досліджень. Визначення внутрішніх кліматичних відмінностей сприяє з'ясуванню ролі водосховища у мезокліматичній моделі регіону.

На тлі зазначеної наукової проблематики дослідження передбачає вирішення наступних завдань: 1) визначення кліматичного місця регіону в українському рівнинному ландшафтному просторі; 2) виявлення масштабу прояву кліматичних видозмін в антропогенно змінній ландшафтній долинній ділянці та їхнє просторове означення, 3) окреслення міри і особливостей висотних топоклиматичних відмінностей в районі Дністерського водосховища.

Аналіз попередніх досліджень. Теоретичні основи досліджень кліматичної висотної та горизонтальної неоднорідності регіонального та локального рівня закладені в роботах вітчизняних (М. Берлянд, І. Гольцберг, К. Кондратьєв, З. Пивоварова [6], М. Щербань) [10] і зарубіжних (Thornthwaite, Smith [7], Geiger [11], Оке [14], Yoshino [16]) кліматологів. Проаналізувавши такий досвід, можна зробити висновок, що саме топоклиматичні одиниці найвдаліші для окреслення висотних кліматичних неоднорідностей середньодністерських долинних ландшафтів в районі водосховища.

Висотна диференціація ландшафтів Середнього Придністер'я аналізувалась у роботах чернівецьких [1, 3] і вінницьких ландшафтознавців [2]. В

означених дослідженнях в межах долини виділяють два висотні яруси [1], або ж висотно-ландшафтні рівні [2]: ландшафти високотерасових рівнин і ландшафтів молодих каньйонних долин в першому варіанті; середній типовий ландшафтно-висотний рівень (схилловий, надзаплавно-терасовий та плакорний типи місцевостей) і нижній акумулятивний рівень (заплавні і надзаплавні терасові місцевості) в другому варіанті. Киналь О. [4, 5] і автором [8, 9] виконані ретельні кліматичні дослідження Середнього Придністер'я. У них описана кліматична структура регіону та її просторові неоднорідності. Зокрема, у попередніх дослідженнях автора визначені три висотні топокліматичні смуги у долині Середнього Дністра – «долинна», середня та верхня смуги. Власні спостереження протягом 2006-2010 року та попередні експедиційні дослідження кафедри фізичної географії та раціонального природокористування показують, що топокліматичні відмінності досягають максимальних значень при антициклональних типах погод теплого періоду року і мають добову динаміку.

Специфічні риси зміни місцевого клімату в районі водосховища досліджувались у роботах Дутчака М., Киналь О. Зокрема Дутчаком М. [3] проаналізований теплюючий та охолоджуючий вплив водосховища на узбережні ландшафти і та окреслені їхні просторові межі. Киналь О. [5] досліджений клімат високих терас над Дністерським водосховищем на прикладі Новодністровська на основі даних метеостанцій. Зокрема, виявлені локальні відмінності порівняно з місцевим кліматом суміжних межиріч.

Протягом останнього десятиліття активізувались зарубіжні дослідження водосховищ геофізичного та гідротехнічного змісту [12, 13, 15]. Зокрема Degu A., Hossain F. та іншими американськими науковцями [12, 13] досліджено вплив великих гребель і водосховищ (більше 90 північноамериканських) на клімат прилеглих ландшафтів з акцентом на циркуляційному аспекті. Проте, вони наголошують, що найбільш виразним такий вплив буде при основній зрошувальній функції гідротехнічної споруди та в умовах середземноморських кліматів. В інших китайських гідротехнічних вишукуваннях змодельовано клімат над водосховищем провінції Сичуань і визначені його локальні особливості [15]. У всіх дослідженнях наголошується на прикладному значенні та недостатній вивченості таких питань.

Виклад основного матеріалу. Згідно з класифікацією Міжнародної комісії по великих греблях плотина Дністерського водосховища належить до великих. Відповідно, вплив їхній визначають як мезокліматичний, зокрема у режимі зволоження. Співставляючи наші дані досліджень з північноамериканськими [12, 13], очевидно, що контрасти у режимі зволоження значно більші в останніх. Це пояснюється і тим, що обрані гідротехнічні споруди виконують, перш за все, зрошувальну функцію, змінюючи таким чином геофізичні властивості діяльних поверхонь навколишніх територій. Дністерське водосховище виконує гідроенергетичну функцію, а вже як другорядну – зрошувальну. Тому, виявити подібні відмінності шляхом аналізу даних навколишніх метеостанцій складно. Необхідні окремі мікрокліматичні спостереження.

Загалом, на нашу думку, дністерська каньйонна долина відрізняється від суміжних рівнинних регіонів мезокліматичними рисами. Це, зокрема, – термічний режим теплого періоду (вищі значення денних температур – на 2-5 °C і більші добові амплітуди температур – на 10-15° C), складне поле розподілу показників зволоження (з орографічно визначеними максимумами), місцевоциркуляційні

риси вітрового режиму (невисокі значення сили вітру, існування місцеводолинних вітрів). Деформація ж більшості метеоеlementів внаслідок дії теплофізичної системи Дністерського водосховища свідчить, на нашу думку, про об'єктивність існування м'якого місцевого клімату. Порівнюючи з мезокліматом Середнього Придністер'я, слід відзначити такі місцевокліматичні особливості: згладжений термічний режим, підвищені значення відносної вологості та бризову циркуляцію (табл. 1). Так, протягом теплого періоду відбувається зниження температури повітря

Таблиця 1.

**Хід метеовеличин упродовж дня при антициклональній погоді
(11 вересня 2009 р.) на узбережжі Дністерського водосховища**

Строк спостережень	Атмосферний тиск, мб	Температура по сухому термометру, °С	Відносна вологість, %	Швидкість вітру, м/с	Напрямок вітру	Стан неба
с. Комарів, середня ІІІ тераса, 40-50 м, складена лесовидними суглинками, суглинисто-галечниковим алювієм, з темносирими опідзоленими ґрунтами під суходільними луками						
12.00	1017	22,8	74	2,5	ПнЗх	ясно
13.00	1015	25,8	72	3	ЗхПнЗх	ясно
14.00	1015	26,2	72	4	ПнПнЗх	ясно
15.00	1012	26,2	72	6	ПнПнЗх	ясно
16.00	1014	26,0	74	4,5	ПнЗх	купчасті хмари над бровкою каньйону
17.00	1015	25,2	78	3,5	Зх	купчасті хмари над водоймою
18.00	1016	24,4	80	4	ПдЗх	хмарно

пересічно на 1,5° С, підвищення відносної вологості на 2-5%, посилення вітрів та зміна їхнього напрямку протягом доби. Ці дані майже співпадають з результатами досліджень у центральнокитайській провінції Сичуань [15]. Важливо, що такі відхилення просторово неоднорідні і обумовлені будовою долини.

Складне розчленування каньйонної долини Середнього Дністра виступає підґрунтям для існування висотного різноманіття ландшафтно-кліматичних комплексів. Зокрема, кліматогенез над територією каньйонної долини Дністра проходить під прямим чи опосередкованим впливом ряду геоморфологічних особливостей: переважання широтної та субширотної орієнтації долини, наявності глибокого врізу (до 120 м) у відносно плоску поверхню високих і надвисоких терас каньйону; вервицеподібної асиметричної будови каньйону, наявності великих вузлів круто врізаних меандр; широкого розвитку та різноманіття схилів місцевостей.

В результаті аналізу розподілу метеопказників репрезентативних метеостанцій і спостережень у межах долини Середнього Дністра найчіткіше виявлені ознаки “долинного” топоклімату. Він характерний для ландшафтних комплексів заплави і похилих низьких внутріканьйонних терас. Поширений фрагментарно з приуроченістю до меандрових комплексів долини. Внаслідок затоплення днища долини водосховищем така смуга мало виражена і вузька у східній ділянці Середнього Придністер'я. Такі топоклімати вирізняються температурними екстремумами і своєрідною мікроциркуляцією. Зокрема, найвищі літні температури спостерігаємо у захищених, добре інсольованих долинних місцевостях.

Водночас, для антропогенно видозмінених «долинних» топокліматів узбереж Дністерського водосховища характерний згладжений термічний режим. Так, під час польових мікрокліматичних спостережень у травні 2006 та серпні 2009 р. на берегах водойми біля м. Новодністровськ та с. Комарів Кельменецького району були зафіксовані нижчі значення денних температур (на 1-2° С), вищі значення нічних температур (на 3-6° С). Проте, у вересні та жовтні внаслідок інерційності теплофізичної системи водосховища нами зафіксовані на 2° С вищі максимальні температури та 1°С середньодобові.

Для клімату узбереж водосховища характерні також підвищені значення відносної вологості як наслідок активного розвитку термічної конвекції впродовж літніх місяців. Так, протягом літніх місяців зафіксовані на 1-2% вищі значення відносної вологості повітря. Однак, зважаючи на нижчі температурами повітря теплого періоду (пересічно на 1° С) в районі водосховища, клас комфортності погодних умов не змінюється. Окрім того, внаслідок конвективних процесів та бризової циркуляції можливе формування вузької смуги підвищеної частоти безхмарного неба, а, відповідно, і можливе зменшення кількості опадів. Також в результаті дії бризової циркуляції на узбережжі водосховища нами спостерігались підвищення швидкості вітру від 2 до 6 м/с та зміна напрямку вітру (див. табл. 1). Під вечір напрямок вітру внаслідок дії сили Коріоліса стає паралельним узбережжю (див. табл. 1).

Ще один можливий наслідок бризової циркуляції – менша повторюваність штилів та більша ймовірність днів із сильними вітрами. Зокрема, на озерній станції Новодністровськ (200 м перед греблею), спостерігають 3-5% штилів за рік, а повторюваність вітрів зі швидкістю 1-5 м/с – 89%, в той час як у Могилів-Подільському (І тераса), відповідно – 13-16% та 92%.

Важлива роль у формуванні топокліматів схилів належить вітровому режиму. Глибоке розчленування поверхні суттєво деформує поле вітру в приземному шарі, сприяє нерівномірному розподілу температур повітря. Так, за теплий період року навітряними схилами, внаслідок інтенсивного руху повітря відбувається транспортування тепла, що отримується схилом від поглинання сонячної радіації. На підвітряному схилі, водночас, через так званий “вітровий затінок” складаються сприятливі умови для прогрівання повітря. Якщо у такому затінку перебувають південні схили, то термічні контрасти між ними й іншими схилами досягають максимуму (до 5° С). Різноманіття схилів за експозицією та крутизною зумовлюють просторові відмінності в тепловому і радіаційному балансі схилів, породжуючи долинну систему вітрів термічного походження. Сила таких вітрів наростає до ночі і поступово слабшає до обіду. Місцеводолинна циркуляція підсилюється в районі водосховища бризовою. Внаслідок таких процесів для схилових топокліматів характерні високі швидкості 6-8 м/с анабатичних (висхідних денних) вітрів, особливо на крутих обеслієних схилах, що нами у спостерігалось у с. Комарів Кельменецького району.

Діапазон деформацій режиму метеорологічних показників, а відповідно і різноманіття схилових топокліматів, залежатиме від експозиції, крутизни та виду діяльної поверхні (лісова, лучна, відслонення, антропогенна. Емпірично в ході експедиційних досліджень 2006-2010 р. нами доведено, що властивості цих топокліматів проявляються над поверхнями з крутизною більше 30°. На кліматичну своєрідність місцевостей оголених дністровських стінок накладається і фактор літологічної неоднорідності геологічної будови долини, що

відображений в різному альbedo поверхонь відслонень. Для типової середньої схилової теплої смуги долини в районі водосховища характерна менша амплітуда температур (на 5-7° С), вищі мінімальні температури (на 1-2° С).

Клімат надканьйонних високих і надвисоких терас найбільш схожий до клімату горбистих місцевостей вододілів та межиріч. Тому кліматичні і метеорологічні характеристики часто відповідають зональним та довготним особливостям термічного режиму і циркуляції лісостепової смуги. З-поміж інших долинних топокліматів, на високих та надвисоких дністерських терасах спостерігається найбільш вирівняний і одноманітний розподіл середніх температур. У цій групі найбільш топокліматично виразними є ділянки в районі водосховища. Можливі топокліматичні ознаки несхожості верхньої долинної смуги – вищі денні та нічні температури, підвищена частота хмарного неба. Найкомфортніших рис, на наш погляд, топоклімати надканьйонних високих терас набувають у другій половині дня, чому сприяє розташування ландшафтів вище смуги нічних інверсій. Таким середньодністерським долинним місцевостям притаманні найвищі нічні температури, нижчі, порівняно зі схилівими, швидкості вітру.

Водночас, високі тераси, що є компонентами річково-долинної ландшафтної системи, зазнають впливу місцевої циркуляції, яка топокліматично відрізняє їх від вододілів. Створення Дністерської водойми спричинило зміни у вологообміні над цієї ділянкою Дністра. Так, у літні місяці, в зв'язку із активним розвитком термічної конвекції, в районі Дністерської водойми збільшується ймовірність опадів значної інтенсивності. Тобто прояв водосховища у топокліматичній верхній смузі надканьйонних високих і надвисоких терас виразний, передусім, у відмінних показниках зволоження і режиму опадів.

У попередніх дослідженнях автора [9] аналізувались вплив таких змін на комфортність кліматів долинних ландшафтів. Виявлено, що найкомфортнішими для рекреації є ділянки, що примикають до Дністерського водосховища – Нижньоушицький і Кельменецько-Сокирянський фізико-географічні райони зі значною тривалістю як комфортного періоду (80-82 дні), так і сприятливого (167-174 дні). У цьому ж регіоні на 10-15 днів менша кількість спекотних дискомфортних погод, більша кількість днів (на 5-7 днів) із прохолодними субкомфортними погодами влітку. Всі ці особливості – прояв пом'якшуючої дії водно-технічної теплофізичної системи. Отоплюючий вплив цієї ж споруди спостерігаємо восени у вигляді найбільшої кількості комфортних погод (до 50% погод).

Загальні тенденції потепління останнього 100-літнього кліматичного циклу добре відображаються у динаміці міри комфортності середньодністерських топокліматів. Так, якщо ще у 60-х рр. XX ст. за даними Н. Данілової, кількість днів із рекреаційно комфортними типами погод у досліджуваному регіоні складала лише 50-60 днів, то уже XXI ст., за власними дослідженнями, пересічні величини складають 70-80 днів з максимумами вище 90 днів (на ст. Могилів-Подільський). Водночас, протягом останнього десятиріччя помітне різке збільшення спекотних дискомфортних погод, особливо моголів-подільській ділянці. Тому на цьому тлі місцевий м'який клімат Новодністровська є найкомфортнішим.

Висновки. Отже, на тлі зональних характеристик кліматичного поясу долина Середнього Дністра як мезокліматичний регіон вирізняється деформаціями термічного і вітрового режиму, режиму зволоження та вітрового режиму, просторово-часового розподілу атмосферних явищ. У межах мезокліматичного

виділу проявляється мозаїка топокліматів, спричинених складною геоморфологічною будовою та різноманіттям діяльних поверхонь. Окрім того, Дністерське водосховище з особливими теплофізичними властивостями виступає провідним чинником формування локальних кліматичних неоднорідностей з дещо відмінними значеннями кліматичних та метеорологічних елементів. Виявлено, що такі відхилення просторово неоднорідні і обумовлені геоморфологічною будовою долини.

Найчіткіші топокліматичні відмінності проявляються при антициклоніальних типах погод теплого періоду року і виявлені у термічному, вітровому та режимі зволоження висотних смуг (“долинна”, середня та верхня) середньодністерських ландшафтів.

Долинні ділянки в районі водосховища набувають як впродовж денних годин комфортних рис топокліматів захищених місцевостей, так і в нічну частину доби залишаються комфортнішими (у термічному режимі) порівняно з іншими «долинними» середністерськими ландшафтами. Топокліматичні особливості схилової смуги проявляються у найвищих для долини швидкостях вітру і нічних температурах як наслідки місцевої долинної та бризових циркуляцій. Основні ознаки несхожості топокліматів надканьйонних високих і надвисоких терас – менша ймовірність опадів, вищі денні та нижчі нічні температури (порівняно із зональними). У районі водосховища верхня топокліматична смуга виразна, передусім, особливостями режиму зволоження.

Для виявлення та уточнення всіх висотних кліматичних неоднорідностей, їхнє кількісне означення і складання топокліматичних карт середньодністерських долинно-річкових ландшафтів у районі водосховища необхідні подальші експедиційні дослідження із можливістю автоматичної реєстрації метеопоказників.

1. Воропай Л.И., Куница Н.А. Геолого-геоморфологическое строение Среднего Приднестровья // Воздействие гидротехнического строительства на природу и хозяйство Среднего Приднестровья: Сб. ст. – Л.: Изд-во ГО СССР, 1981. – С. 9-15.
2. Середнє Придністров'я / За ред. Г.І. Денисика – Вінниця, Теза, 2007. – 431 с.
3. Дутчак М.В. Ландшафтні комплекси Середнього Придністер'я та їх зміни під впливом гідротехнічної системи / М.В. Дутчак. – Чернівці: Видавничий дім «Родовід», 2013. – 160 с.
4. Киналь О. Кліматичні особливості долини Дністра в межах Середнього Подністров'я / Ольга Киналь // Річкові долини. Природа – ландшафти – людина: Збірник наукових праць. – Чернівці–Сосновець, 2007. – С. 115-129.
5. Киналь О. Особливості клімату Середнього Подністров'я / Ольга Киналь // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. – Вип. 294: Географія. – Чернівці: Рута, 2006. – С. 149-175.
6. Сапожникова С.А. Микроклимат и местный климат / Светлана Андреевна Сапожникова. – Л.: Гидрометеиздат, 1950. – 241 с.
7. Смит К. Основы прикладной метеорологии / Кэвин Смит [пер. с англ.]. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 424 с.
8. Холявчук Д. Топокліматична неоднорідність як аспект природного різноманіття каньйону Дністра / Дарія Холявчук // Річкові долини. Природа – ландшафти – людина: Збірник наукових праць. – Чернівці–Сосновець, 2007. – С. 241-247.
9. Холявчук Д. Рекреаційно-кліматичні дослідження річково-долинних рівнинних регіонів (на прикладі долини Середнього Дністра) / Дарія Холявчук // Фізична географія та геоморфологія. – К.:ВГЛ “Обрії”, 2009. – Вип.57. – С. 112-121.
10. Щербань М.И. Микроклиматология / Михаил Иванович Щербань. – К.: Вища шк. Головне изд-во, 1985. – 224 с.
11. Geiger, R. (1957) Das Klima der bodennahen Luftschicht / Rudolf Geiger. – Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn, 1942. – 435 p.
12. Degu*, A. M. and F. Hossain (2012). Investigating the Mesoscale Impact of Artificial Reservoirs on Frequency of Rain. Water Resources Research, (doi:10.1029/2011WR010966).

13. Degu*, A.M., F. Hossain, D. Niyogi, R. Pielke Sr., J.M. Shepherd, N. Voisin and T. Chronis. (2011). The Influence of Large Dams on Surrounding Climate and Precipitation Patterns, *Geophysical Research Letters*, vol. 38, L04405 (doi:10.1029/2010GL046482).
14. Oke, T.R. *Boundary layer climates* / Timothy R. Oke. – London: Routledge, 1987. – 360 p.
15. Wen Yong Wang et al. Analysis for Influence upon Local Climate Factors of Reservoir Area of Hydropower Station after Water Storage, 2012, *Applied Mechanics and Materials*, 212-213, 245.
16. Yoshino M. *Climate in a Small Area* / Masatoshi Yoshino. – Tokyo: University of Tokyo Press, 1975. – 549 p.