

УДК 556.13, PACS number(s):

**ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗМІН КЛІМАТИЧНИХ ЧИННИКІВ У МЕЖАХ
ВОДОЗБОРУ КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ****М.С. Даус**, к.геогр.н., доц.
Н.С. Лобода, д.геогр.н., проф.*Одеський державний екологічний університет,
вул. Львівська, 15, 65016, Одеса, Україна, dme2468@gmail.com*

У роботі проведена оцінка природних кліматичних чинників (температури, опадів), які формують сучасний гідрологічний режим Куяльницького лиману. В дослідженні виявлені основні тенденції кліматичних змін на основі матеріалів метеорологічних станцій у межах водозбору Куяльницького лиману та прилеглих до нього територій за період з 1900 до 2012рр. В останні два десятиріччя установлена тенденція до зростання температур повітря при практично незмінних опадах, що призводить до погіршення умов формування стоку на водозборі та сприяє зменшенню водних ресурсів досліджуваної території.

Ключові слова: кліматичні чинники, температура, опади, водні ресурси Куяльницького лиману

1. ВСТУП

Зміни глобального клімату, які спостерігаються протягом останніх десятиріч [1], впливають на кліматичні умови формування стоку річок України, а отже, зумовлюють зміни її поверхневих водних ресурсів. У нових кліматичних умовах, особливо при зростанні посушливості, збільшується потреба у прісній воді різними споживачами, що зумовлює необхідність розроблення нової стратегії подальшого розвитку водного господарства та усієї економіки України.

Дослідження виконане в рамках науково-дослідної роботи кафедри гідроекології та водних досліджень Одеського державного екологічного університету «Комплексне управління водними ресурсами басейну Куяльницького лиману та його гідроекологічним станом в умовах господарської діяльності і кліматичних змін» (№ д/р 0115U000631).

Огляд літератури. Дослідження наслідків змін клімату у зв'язку зі станом поверхневих водних ресурсів України проводилися у кінці минулого та на початку нового сторіччя рядом українських науковців. Слід відзначити роботу В.І. Вишневецького [2], у якій автор установив основні тенденції щодо змін кліматичних характеристик та характеристик стоку на початку ХХІ сторіччя; А.І. Шерешевського та Л.К. Синицької [3], у публікаціях яких відзначається зменшення випаровування з водної поверхні, особливо у східних та південних територіях України. Вченими ОДЕКУ Є.Д. Гопченком, В.А. Овчарук, Ж.Р. Шакірзановою були розглянуті питання щодо змін характеристик максимального стоку [4, 5], які відбулися у різних зонах України в результаті глобального потепління. Дослідження змін стоку по роках та у різні гідрологічні сезони наведені у роботах В.В. Гребіня та колективу авторів Київського національного університету імені Тараса Шевченка під

керівництвом В.К. Хільчевського [6]. Установлено, що у останні два десятиріччя відбуваються зміни дат настання весняного водопілля, товщини снігового покриву, глибини промерзання ґрунтів, тривалості та інтенсивності відлиг. Наслідком таких трансформацій є зменшення максимумів весняного водопілля та збільшення стоку межени. Разом із водним режимом у результаті глобального потепління установлені зміни льодового режиму річок: скорочується тривалість стійкого льодяного покриву, зсувається на більш пізні строки настання осінніх льодових явищ, а скресання річок відбувається раніше, зростає ймовірність відсутності льодових явищ у зимові місяці [7].

Просторово-часове узагальнення змін кліматичних характеристик та характеристик водного режиму річок у межах усієї України виконано В.В. Гребінем [8] на основі проведеного ним ландшафтно-гідрологічного районування. В.В. Гребінь виділив 1989 рік як граничний, починаючи з якого у коливаннях температур повітря та стоку відбулися суттєві зміни. Він виконав оцінку змін кліматичних чинників та характеристик стоку за період до 1989 р. та за часовий інтервал з 1989 по 2008 рр. для різних ландшафтно-гідрологічних зон України. Установлено, що впродовж останніх двадцяти років середня річна температура повітря у межах рівнинної частини України зросла на 0,8°C. Найбільший внесок у зміну річної температури повітря належить зимовому та весняному сезонам. При несуттєвих змінах річних опадів (у межах 10%) відбувся перерозподіл їх сезонних та місячних значень. Кількість опадів зросла в усі сезони (крім зимового), а найбільше – у перехідні сезони (навесні та восени). Зміна ресурсів тепла та вологи зумовила зменшення снігового та збільшення підземного живлення річок.

Оцінки впливу змін клімату на водні ресурси північно-західного Причорномор'я проводилися на ка-

федрах гідрології суші і гідроекології та водних досліджень ОДЕКУ, починаючи з 80-х років минулого сторіччя. Для визначення характеристик стоку на основі метеорологічних даних розроблена модель «клімат-стік» [9], яка широко застосовувалася при оцінках припливу прісних вод до лиманів Одеської області [10, 11] у сучасних умовах та за сценаріями глобального потепління.

2. ОПИС ПРЕДМЕТУ, МЕТОДІВ І МАТЕРІАЛІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Предмет дослідження – оцінка змін основних кліматичних чинників формування стоку, а саме, опадів і температур повітря.

Методи дослідження – методи статистичної обробки вихідної інформації.

Матеріали дослідження. Для аналізу основних тенденцій змін кліматичних чинників у межах водозбору Куяльницького лиману та прилеглих до нього територій нами вибрані метеорологічні станції Одеса, Роздільна, Любашівка, Затишся та Сербка. Розглядалися середня температура повітря і кількість опадів за рік, середня температура повітря та кількість опадів за теплий період (з квітня по жовтень), середня температура повітря та кількість опадів за холодний період (з листопада по березень). Період спостережень на м/ст. Одеса становив 113 років (1900 – 2013 рр.), на м/ст. Затишся – 61 рік (1951-2012 рр.), на інших метеостанціях – 60 років (1951-2011 рр.).

Аналіз змін кліматичних чинників відбувався на основі порівняння даних до 1989 року та після (початок спостережень – 1988 р., 1989-2012 рр.).

Виявлення сучасних тенденцій у змінах кліматичних характеристик досліджуваної території є особливо важливим при обґрунтуванні вибору тої чи іншої моделі можливих змін клімату.

3. ОПИС І АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ

Середньорічна температура повітря (табл.1) за період 1989-2012 рр. на всіх метеостанціях збільшилась від 0,8°C (Роздільна) до 1,1°C (Одеса, Любашівка) у порівнянні із попереднім періодом спостережень (1951-1988 рр.).

Значення ΔT розраховувалось за формулою $\Delta T = T^* - T$; де T^* – температура за період 1989-2012 рр., T – температура за період 1951-1988 рр.

За теплий період – з квітня по жовтень – періоду 1989-2012 рр. на всіх метеостанціях середня температура повітря збільшилась на 0,7°C, на м/ст. Одеса – на 1,0°C (табл.1), що склало 4,3 – 6,1% по відношенню до періоду 1951-1988 рр.

Таблиця 1 – Зміна кліматичних чинників (температура) у абсолютних величинах ($\Delta T, ^\circ\text{C}$) за різні розрахункові інтервали.

Метеостанція	За рік	За теплий період	За холодний період
Одеса	1,1	1,0	2,0
Роздільна	0,8	0,7	1,0
Любашівка	1,1	0,7	1,2
Затишся	1,0	0,7	1,2
Сербка	0,9	0,7	1,0

З листопада по березень на всіх метеостанціях середня температура повітря збільшилась на 1,0 – 2,0°C (табл.1) за 1989-2012 рр. по відношенню до попереднього розрахункового інтервалу. Характерно, що у 1951-1988рр. середня температура за холодний період знаходилася у межах від'ємних значень від -0,2°C до -1,4°C, в останні десятиріччя середня температура коливається від -0,2 до 0,8°C. В Одесі середня температура повітря холодного періоду за 1900–1988 рр. становила 0,2°C, а в інтервал після 1989 р. досягла 2,2°C.

За даними станції Роздільна в зимовий сезон (XII – II) зросли середньомісячні температури січня та лютого на 1,6-1,9°C (в межах від'ємних значень), однак знизилася температура повітря за грудень на 0,6°C. У весняний сезон (III – V) основне підвищення температур повітря припадало на березень (1,8°C). В літні місяці (VII – VIII) середньомісячна температура повітря зросла на 1,2-1,8°C.

Порівняльний аналіз температур повітря за спостереженнями на метеостанції Любашівка за періоди 1951-1988 та 1989-2011 рр. показав, що з 1989 р. середня місячна температура повітря осені підвищилася в середньому на 0,8°C, зими – на 1,5°C.

На хронологічних графіках ходу температур середніх за рік (рис. 1), теплий (рис. 2) та холодний (рис. 3) сезони відзначається тенденція до зростання температур повітря. У холодний період відзначається перехід середніх температур від від'ємних до додатних. Розгляд даних по всіх метеорологічних станціях дозволив виявити, що побудовані тренди температур за рік і теплий та холодний періоди характеризуються статистично значущими коефіцієнтами кореляції (табл. 3).

Перевірка значущості коефіцієнта кореляції виконувалась за двома критеріями. По-перше, коефіцієнт кореляції r вважається значущим, якщо виконується умова $r \geq 2\sigma_r$, де σ_r – середня квадратична похибка визначення емпіричного коефіцієнта кореляції, яка при довжині ряду n розраховується за рівнянням $\sigma_r = (1 - r^2) / \sqrt{n-1}$. Така перевірка є наближеною.

По-друге, на рівні значущості $\alpha=0,05$ перевірялася гіпотеза про статистичну значущість коефіцієнта

кореляції r . Розраховувалися значення критерію Стюдента $t = |r|/\sigma_r$ і порівнювалися із значеннями $t_{кр}(\alpha; \nu = n-1)$. Якщо $t < t_{кр}$, приймалася гіпотеза H_0 про статистичну незначущість, тобто про випадковість отриманої оцінки коефіцієнта кореляції. У протилежному випадку, коли $t > t_{кр}$, гіпотеза H_0 відкидалася й приймалася альтернативна гіпотеза H_1 про те, що коефіцієнт кореляції є статистично значущим [12].

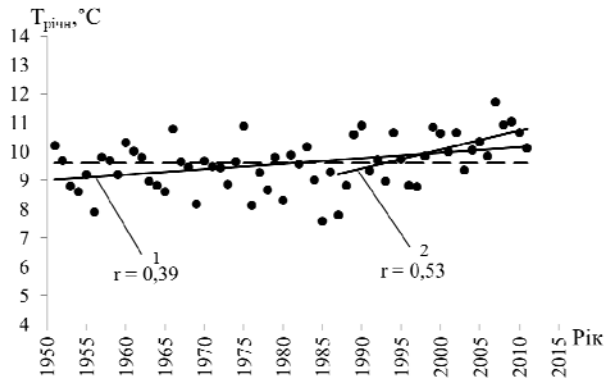


Рис. 1 – Хронологічний хід річної температури повітря за даними метеорологічної станції Роздільна (---- середнє багаторічне значення, — лінія тренда, 1–лінія тренда за 1951-2011 рр., 2–лінія тренда за 1989-2011 рр.)

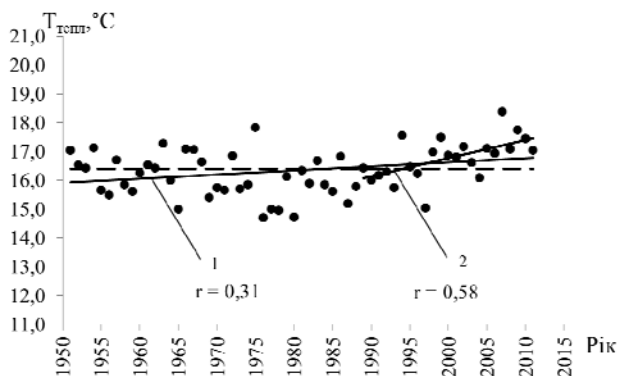


Рис. 2 – Хронологічний хід температури повітря теплого періоду (IV-X) за даними метеорологічної станції Роздільна (---- середнє багаторічне значення, — лінія тренда; 1 – лінія тренда за 1951-2011 рр., 2 – лінія тренда за 1989-2011 рр.)

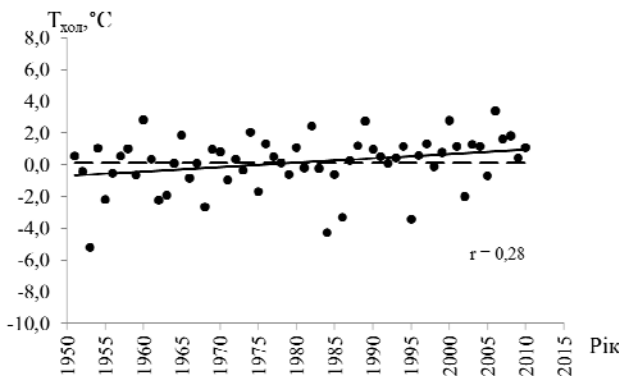


Рис. 3 – Хронологічний хід температури повітря холодного періоду (XI- III) за даними метеорологічної станції Роздільна, 1951-2011 рр. (---- середнє багаторічне значення, — лінія тренда)

Таблиця 2 – Перевірка коефіцієнтів кореляції температур на значущість

п, років	Характеристика	Коефіцієнт кореляції r	Середня квадратична похибка σ_r	Критерій Стюдента t	Значення $t_{кр}$	Значущість коефіцієнта кореляції
м/ст. Одеса						
113	T _{річн}	0,43	0,08	5,58	1,98	значущий
	T _{тепл}	0,37	0,08	4,54	1,98	значущий
	T _{холод}	0,36	0,08	4,38	1,98	значущий
м/ст. Роздільна						
60	T _{річн}	0,42	0,12	3,53	2,00	значущий
	T _{тепл}	0,39	0,12	2,63	2,00	значущий
	T _{холод}	0,29	0,13	2,33	2,00	значущий
м/ст. Любашівка						
60	T _{річн}	0,42	0,11	3,92	2,00	значущий
	T _{тепл}	0,30	0,12	2,53	2,00	значущий
	T _{холод}	0,32	0,12	2,74	2,00	значущий
м/ст. Затишшя						
61	T _{річн}	0,45	0,12	4,23	2,00	значущий
	T _{тепл}	0,47	0,12	3,09	2,00	значущий
	T _{холод}	0,28	0,14	2,55	2,00	значущий
м/ст. Сербка						
60	T _{річн}	0,46	0,09	3,41	2,00	значущий
	T _{тепл}	0,41	0,10	2,53	2,00	значущий
	T _{холод}	0,37	0,10	2,14	2,00	значущий

Для середньої кількості річних опадів (табл. 3) за період 1989-2012 рр. по розглянутих метеостанціях не виявлені статистично значущі тренди. У холодний період переважає зменшення сум опадів, у теплий – зростання.

Значення ΔX розраховувалось за формулою $\Delta X = X' - X$; де X' – опади за період 1989-2012 рр., X – опади за період 1951-1988 рр.

Таблиця 3 – Зміна кліматичних чинників (опадів) у абсолютних величинах (ΔX , мм) за різні розрахункові інтервали

Метеостанція	За рік	За теплий період	За холодний період
Одеса	23	20	3
Роздільна	-11	13	-19
Любашівка	-8	20	-24
Затишшя	16	31	-16
Сербка	2	18	-12

За теплий період – з квітня по жовтень – на всіх метеостанціях сумарна кількість опадів за 1989-2012 рр. зросла на 13 – 31 мм (табл. 3), що становить 3,9 – 9,8 % по відношенню до попереднього розрахункового інтервалу.

Кількість опадів за холодний період зменшилася на 12 – 24 мм (табл. 3) за останні роки по відношенню до попереднього розрахункового інтервалу, по станції Одеса – їх кількість практично однакова за обидва періоди.

Хронологічний хід річних сум атмосферних опадів за даними метеорологічної станції Роздільна за 1951-2011 рр. (рис. 4а) показує, що кількість опадів практично не змінюється у часі. Ця ж тенденція спо-

стерігається і на станції Сербка. За той же період спостережень по метеорологічних станціях Одеса, Любашівка (рис. 4б) і Затишся у 1951-2011 роках виявлено тенденцію до збільшення річних сум атмосферних опадів, така ж тенденція установлена для опадів, які випали з квітня по жовтень для всіх метеостанцій. Для прикладу показано хронологічний хід опадів за даними станції Роздільна (рис. 5).

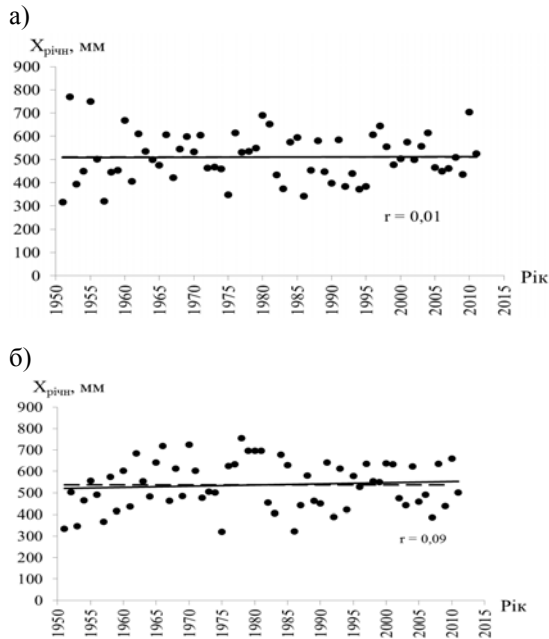


Рис. 4 – Хронологічний хід річних сум атмосферних опадів за даними метеорологічної станції Роздільна (а) і Любашівка (б), 1951-2011 рр. (---- середнє багаторічне значення, — лінія тренда).

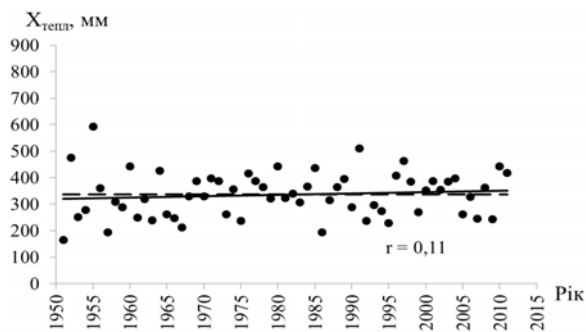


Рис. 5 – Хронологічний хід сум опадів теплового періоду (IV-X) за даними метеорологічної станції Роздільна, 1951-2011 рр. (---- середнє багаторічне значення, — лінія тренда)

Хронологічний хід сум опадів холодного періоду (XI- III) за даними метеорологічної станції Роздільна показує, що їх кількість зменшується у часі (рис. 6). Для інших метеостанцій визначені схожі залежності.

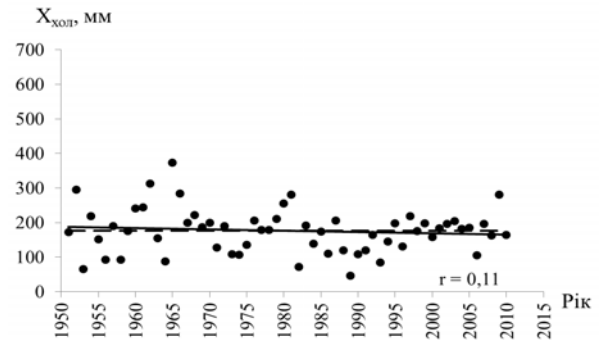


Рис. 6 – Хронологічний хід сум опадів холодного періоду (XI- III) за даними метеорологічної станції Роздільна, 1951-2011 рр. (---- середнє багаторічне значення, — лінія тренда)

Перевірка на статистичну значущість коефіцієнтів кореляції, які оцінюють тісноту зв'язку між опадами та часом, показала (табл. 4), що більшість з них є статистично незначущими. На рис. 7а показано хронологічний хід сум опадів теплового періоду (IV-X) за даними метеорологічної станції Одеса за 1900-2013 рр., для цього періоду коефіцієнт кореляції є незначущим. На ст. Одеса залежності річних опадів та опадів за холодний період (рис. 7б) мають значущі коефіцієнти кореляції.

Таблиця 4 – Перевірка коефіцієнтів кореляції зміни опадів на значущість

1	2	3	4	5	6	7
№, років	Характеристика	Коефіцієнт кореляції r	Середня квадратична похибка σ_r	Критерій Стьюдента t	Значення $t_{кр}$	Значущість коефіцієнта кореляції
м/ст. Одеса						
113	X _{річн}	0,27	0,09	3,08	1,98	значущий
	X _{тепл}	0,12	0,09	1,29	1,98	незначущий
	X _{хол}	0,29	0,09	3,35	1,98	значущий
м/ст. Роздільна						
60	X _{річн}	0,00	0,14	0,08	2,00	незначущий
	X _{тепл}	0,16	0,14	0,86	2,00	незначущий
	X _{хол}	0,19	0,14	0,86	2,00	незначущий
Продовження таблиці 4						
м/ст. Любашівка						
60	X _{річн}	0,09	0,13	0,70	2,00	незначущий
	X _{тепл}	0,21	0,12	1,69	2,00	незначущий
	X _{хол}	0,13	0,13	1,02	2,00	незначущий
м/ст. Затишся						
61	X _{річн}	0,01	0,15	1,36	2,00	незначущий
	X _{тепл}	0,11	0,15	1,61	2,00	незначущий
	X _{хол}	0,15	0,15	0,47	2,00	незначущий
м/ст. Сербка						
60	X _{річн}	0,30	0,11	0,08	2,00	незначущий
	X _{тепл}	0,23	0,11	0,39	2,00	незначущий
	X _{хол}	0,20	0,11	0,46	2,00	незначущий

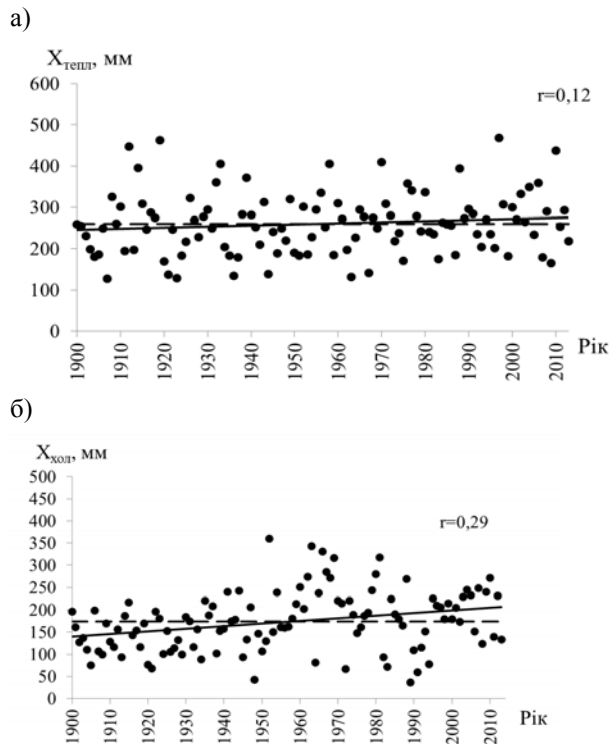


Рис. 7 – Хронологічний хід сум опадів теплою (а) і холодною (б) періодів за даними метеорологічної станції Одеса, 1900-2013 рр. (---- середнє багаторічне значення, — лінія тренда)

4. ВИСНОВКИ

На всіх метеорологічних станціях, розташованих у межах або поблизу водозбірної басейну Куяльницького лиману, встановлена тенденція до зростання річних температур повітря від $0,8^{\circ}\text{C}$ до $1,1^{\circ}\text{C}$. Причому з 1989 р. інтенсивність зростання збільшується. Так само зростають температури холодного ($0,7 - 1,0^{\circ}\text{C}$) та теплою ($1,0 - 2,0^{\circ}\text{C}$) періодів.

Характерною рисою холодного періоду є перехід середніх температур повітря (після 1989 р.) від від'ємних значень до додатних. Аналіз змін опадів показав, що значущі зміни опадів (зростання) спостерігалися лише на метеостанції Одеса. На водозборі Куяльницького лиману та прилеглих територіях тенденції щодо змін опадів не виявлено. Таким чином, тенденції змін кліматичних чинників на водозборі Куяльницького лиману вказують на несприятливі умови формування стоку. Зростання температур повітря холодного сезону буде сприяти формуванню відлиг і зменшенню витрат та об'ємів весняного водопілля. Збільшення температур повітря теплою періоду призвело до зростання випаровування з поверхні суші і особливо з водної поверхні водойм. Ці втрати не компенсуються збільшенням зволоження території за рахунок опадів. Отже на водозборі Куяльницького лиману сформувалися кліматичні умови, які сприяють зменшенню водних ресурсів території.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України / Під ред. С.М. Степаненко, А.М. Польового. – Одеса.: Екологія, 2011. – 605 с.
2. Вишневський В.І. Вплив кліматичних змін і господарської діяльності на термічний та льодовий режим річок / В.І. Вишневський // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2002. – Вип. 250. – С. 190-202.
3. Шерешевський А.І., Синицька Л.К. Оцінка змін випаровування з водної поверхні території України/ А.І. Шерешевський, Л.К. Синицька // Наук. Праці Укр НДГМІ. -2000. – Вип. 248. – С. 67-76.
4. Гопченко Є.Д. Науково-методична база для визначення тривалості силового припливу під час дощових паводків і весняних водопіль / Є.Д. Гопченко, В.А. Овчарук, М.С. Романчук, А.В. Траскова // Український гідрометеорологічний журнал. -2014. - №14. – С. 205-212.
5. Шакірманова Ж.Р. Визначення основних факторів весняного водопілля річок лівобережжя Дніпра при довгострокових прогнозах його характеристик / Ж.Р. Шакірманова // Український гідрометеорологічний журнал. - 2013. - №16. – С. 99-109.
6. Хільчевський В.К. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра / В.К. Хільчевський., І.М. Ромась, М.А. Ромась, В.В. Гребінь, І.О. Шевчук, О.В. Чунар'ов. – К.: Ніка-Центр, 2007. – 184 с.
7. Струтинська В.М., Гребінь В.В. Термічний та льодовий режими річок басейну Дніпра з другої половини ХХ століття. / В.М. Струтинська, В.В. Гребінь – К.: Ніка-Центр, 2010. -196 с.
8. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). / В.В. Гребінь –К.: Ніка-центр, 2010. -316 с.
9. Гопченко Е.Д., Лобода Н.С. Водные ресурсы северо-западного Причерноморья (в естественных и нарушенных хозяйственной деятельностью условиях) / Е.Д. Гопченко, Н.С. Лобода – К.: КНТ, 2005. – 188 с.
10. Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья / Под ред. Ю.С. Тучковенко, Е.Д. Гопченко. - Одесса: ТЭС, 2011. – 224 с.
11. Водні ресурси та гідроекологічний стан Тилігульського лиману: Колективна монографія / Під ред. Ю.С. Тучковенка, Н.С. Лободи. – Одеса: ТЕС, 2014. – 276 с.
12. Гончарова Л.Д., Школьнік Є.П. Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації (збірник задач і вправ): Навчальний посібник. / Л.Д. Гончарова, Є.П. Школьнік – Одеса: Екологія, 2006. – 458 с.

REFERENCES

1. Stepanenko S.M., Pol'ovyi A.M. (Eds). *Otsinka vplyvu klimatychnykh zmin na haluzi ekonomiky Ukrainy* [Assessment of the Climate Change Impact on the Economy of Ukraine]. Odessa: Ekologiya, 2011. 605 p.
2. Vyshnevs'kyi V.I. *Nauk. Pratsi UkrNDHMI – Scientific Proc. UkrSRGMI*, 2002, vol. 250, pp. 190-202. [In Ukrainian]
3. Shereshevs'kyi A.I., Synyts'ka L.K. *Otsinka zmin vyparovuvannya z vodnoyi poverkhni terytoryi Ukrainy* [Estimation of Changes in Evaporation from the Water Surface in the Territory of Ukraine] // *Nauk. Pratsi UkrNDHMI – Scientific Proc. UkrSRGMI*, 2000. vol. 248, pp. 67-76.
4. Hopenko Ye.D., Ovcharuk V.A., Romanchuk M.Ye., Traskova A.V. *Ukr. Gidrometeorol. Zh. – Ukrainian hydrometeorological journal*, 2014, no. 14, pp. 205-212. [In Ukrainian]
5. Shakirmanova Zh.R. *Ukr. Gidrometeorol. Zh. – Ukrainian hydrometeorological journal*, 2013, no. 16, pp. 99-109.
6. Khil'chevs'kyi V.K., Romas' I.M., Romas' M.A., V.V. Hrebin', Shevchuk I.O., Chunar'ov O.V. *Hidroloho-hidrokhimichna kharakterystyka minimal'noho stoku richok baseynu Dnipro* [Hy-

- drological and Hydrochemical Characteristics of the Minimum River Runoff within the Dnipro Basin]. Kiiv: Nika-Tsentr, 2007. 184 p.
7. Strutyns'ka V.M., Hrebin' V.V. *Termichnyy ta l'odovyy rezhymy richok baseynu Dnipro z druhoyi polovyny XX stolittya* [Thermal and Glacial Regime of the Dnipro Basin Rivers in the late 20th Century]. Kiiv: Nika-Tsentr, 2010. 196 p.
 8. Hrebin' V.V. *Suchasnyy vodnyy rezhym richok Ukrayiny (land-shaftno-hidrolohichnyy analiz* [Current Water Regime of the Rivers in Ukraine (Landscape and Hydrological Analysis)]. Kiiv: Nika-Tsentr, 2010. 316 p.
 9. Gopchenko Ye.D., Loboda N.S. *Vodnye resursy severo-zapadnogo Prichernomor'ja (v estestvennyh i narushennyh hozjajstvennoj dejatel'nosti uslovijah)* [Water Resources of the North-Western Black Sea Region (under the Natural and the Economy-Affected Conditions)]. Kiiv:KNT, 2005. 188 p.
 10. Tuchkovenko Yu.S., Hopchenko Ye.D. (Eds). *Aktual'nye problemy limanov severo-zapadnogo Prichernomor'ja* [Topical Problems of the Lagoons in the North-Western Black Sea Region] / Odessa: TJeS, 2011. 224 p.
 11. Tuchkovenko Yu.S., Loboda N.S. (Eds). *Vodni resursy ta hidroekologichnyy stan Tylihul's'koho lymanu* [Water resources and Hydroecological conditions in Tiligulskyi Liman]. Odesa: TES, 2014. 276 p.
 12. Honcharova L.D., Shkol'nyy Ye.P. *Metody obrobky ta analizu hidrometeorologichnoyi informatsiyi (zbirnyk zadach i vprav)* [Methods of Hydrometeorological Data Processing and Analysis (Compendium of Tasks and Exercises)]. Odesa: Ekolohiya, 2006. 458 p.

MAIN TENDENCIES OF CLIMATE FACTORS CHANGES WITHIN KUYALNIK LIMAN DRAINAGE BASIN

M.E. Daus, Cand. Sci. (Geogr.), Associated Prof.

N.S. Loboda, Dr Sci. (Geogr.), Prof.

*Odessa State Environmental University,
15 Lvivska str., 65016, Odessa, Ukraine, dme2468@gmail.com*

Problem. Global climate changes, which are observed over the last decades, influencing the formation of modern hydrological regime of the Kuyalnik Liman. In the paper for the detection of major trends of these changes the natural climatic factors (temperature, precipitation) are evaluated.

The purpose of investigation is assessment of changes in major climatic factors of flow formation, namely precipitation and air temperature for the year, warm and cold periods on the basis of meteorological stations data within the catchment the Kuyalnik Liman and adjacent areas during the period 1900-2012.

Research methods are methods of statistical processing of the initial information. Analysis of changes in climatic factors was occurred on the base of comparing data before and after year 1989 (beginning of observations - 1988, 1989-2012).

Main results. The average annual temperature for the period 1989-2012 on the all the weather stations are increased from 0,8°C (Rozdelnaya) to 1,1°C (Odessa, Lyubashevka) compared with the previous observational period (1951-1988). During the warm season - from April to October – on all the weather stations average temperature are increased on 0,7°C, on the station Odessa - on 1,0°C. In the period 1989-2012 from November to March on all the weather stations the average temperature are increased on 1,0 - 2,0°C (relative to the previous estimated range).

On chronological graphs of average year temperatures, in the warm and cold seasons upward trend in air temperatures are marked. In the cold period transition in average temperatures from negative to positive means are eventuated.

Data review on all the meteorological stations revealed that temperature trends for the year, warm and cold periods are characterized by statistically significant correlation coefficients.

For the average annual precipitation for the period 1989-2012 statistically significant trends are not found. In the cold period reducing of the amounts of precipitation are dominated, in the warm period growth tendencies are observed.

Conclusions. Trends in changes of climatic factors on the watershed the Kuyalnik Liman indicate the unfavorable conditions of the flow formation. Rising of air temperatures of cold season promote the thaws formation and reduce the discharge and volume of spring floods. Increasing of air temperatures of warm pe-

riod led to growth of evaporation from the land surface, especially from water surface of reservoirs. These losses are not recompense by the increasing of precipitation. So, on the catchment the Kuyalnik Liman climatic conditions that reduce the water resources are formed.

Keywords: climatic factors, air temperature, precipitation, water resources of the Kuyalnik Liman

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ПРЕДЕЛАХ ВОДОСБОРА КУЯЛЬНИЦКОГО ЛИМАНА

М.Е. Даус, к.геогр.н., доцент

Н.С. Лобода, д.геогр.н., проф.

*Одесский государственный экологический университет,
ул. Львовская, 15, 65016, Одесса, Украина, dme2468@gmail.com*

В работе проведена оценка природных климатических факторов (температуры, осадков), которые формируют современный гидрологический режим Куяльницкого лимана. В исследовании выявлены основные тенденции климатических изменений на основе материалов метеорологических станций в пределах водосбора Куяльницкого лимана и прилегающих к нему территориях за период с 1900 до 2012гг. В последние два десятилетия установлена тенденция к росту температур воздуха при практически неизменных осадках, что приводит к ухудшению условий формирования стока на водосборе и способствует уменьшению водных ресурсов исследуемой территории.

Ключевые слова: климатические факторы, температура, осадки, водные ресурсы Куяльницкого лимана

Дата першого подання: 30.06.2015

Дата надходження остаточної версії: 11.09.2015

Дата публікації статті: 26.11.2015