

ЗМІНИ КЛІМАТИЧНИХ ЧИННИКІВ ТА ХАРАКТЕРИСТИК СТОКУ Р.ТИЛІГУЛ ПІД ВПЛИВОМ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

На основі даних гідрометеорологічних спостережень установлені кількісні показники змін кліматичних чинників та характеристик стоку річки Тилігул. Показано, що відбувається зростання температур повітря на фоні незначної зміни кількості опадів, яка спричиняє зменшення річного та максимального стоку, зростання тривалості літньо-осінньої межени і скорочення зимової, зміну дат настання та тривалості льодових явищ.

Ключові слова: глобальне потепління, кліматичні чинники, характеристики стоку, льодові явища

Вступ. Тилігульський лиман є однією з найбільших водойм в групі закритих лиманів північно-західного узбережжя Чорного моря. Цей солоний лиман відомий як досить популярний рекреаційний та бальнеологічний об'єкт з великою кількістю пляжів і запасів лікувальних мінеральних магнієво-натрієвих мулових грязей [1]. У наш час невпорядковано водообмін між лиманом та морем, що призводить до обміління Тилігульського лиману (за 2007-2009 рр. майже на 1 м). Однією з причин порушення та припинення водообміну лиману з морем є замулення з'єднувального каналу «лиман-море», довжина якого приблизно 3,7 км, а ширина – майже 30м. На сьогодні водно-сольовий режим Тилігульського лиману залежить від об'єму припливу води зі стоком р. Тилігул, співвідношення кількості атмосферних опадів, що випадають на водне дзеркало лиману, та об'єму випаровування з нього, а також об'єму морських вод, які надходять до водойми через з'єднувальний канал «лиман-море» [12]. Зміни клімату, які відбуваються в останні десятиріччя, впливають на складові водного балансу Тилігульського лиману, і це визначає доцільність вживання тих чи інших заходів щодо збереження та відновлення його природних ресурсів.

Аналіз останніх публікацій. Зміни клімату, які спостерігаються протягом останніх десятиріч [3,7], впливають на процес формування стоку річок України, а отже, зумовлюють зміни її поверхневих водних ресурсів. Дослідження наслідків змін клімату у зв'язку зі станом поверхневих водних ресурсів України виконувались у кінці минулого та на початку нового сторіччя рядом українських науковців, серед яких слід відзначити роботи В.І. Вишневського [8,9]; А.І. Шерешевського та Л.К. Синицької, 2000; В.О. Войцехович та Л.І. Лузан, 1999; Є.Д. Гопченка, В.А. Овчарук, Ж.Р. Шакірзанової [4]. Установлено, що у наш час відбувається зменшення максимальних витрат весняного водопілля та зростання меженого стоку. У праці В.С.Мельника та Н.С.Лободи (2009) доведено, що зменшення максимального стоку весняного водопілля може впливати на режим наносів, величина яких також зменшується. Зміни річного, внутрішньорічного та мінімального стоку р. Дніпро, що відбувалися протягом останніх десятиріч, детально проаналізовані у монографії вчених Київського Національного університету імені Тараса Шевченка [13]. Разом із змінами водного режиму у результаті глобального потепління спостерігаються зміщення дат, які характеризують льодовий режим річок: скорочується тривалість стійкого льодяного покриву, зсуваються на більш пізні строки настання осінніх льодових явищ, а скресання річок відбувається раніше [11], зростає ймовірність відсутності льодових явищ у зимові місяці [11].

Просторово-часове узагальнення змін кліматичних та гідрологічних характеристик у межах усієї України виконав В.В. Гребінь [5] на основі проведеного ним ландшафтно-гідрологічного районування. В.В. Гребінь виділив 1989 рік як межу, з

якої почалися значущі зміни у коливаннях стоку. Ним виконана оцінка 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. Показано, що для річок Причорноморської низовини (Причорноморсько-Приазовська та Нижньобузько-Дніпровська ЛГП) з 1989 по 2008 рр. відбулося збільшення середніх багаторічних величин опадів на 3%, середні багаторічні температури повітря зросли на 0,8 °С. При цьому визначено зменшення середніх багаторічних величин річного стоку до 10% та максимального стоку до 60-70%. Показники мінімального стоку річок навпаки зростають у 1,5-2,0 рази.

Метою роботи є виявлення змін кліматичних чинників формування та характеристик стоку р.Тилігул, які відбуваються на водозборі Тилігульського лиману в останні десятиріччя.

Матеріали і методи досліджень. У роботі були розглянуті метеорологічні дані по станціях Любашівка, Роздільна, Одеса, які розташовані або в межах басейну річки Тилігул, або на прилеглих територіях. Розглянута тривалість спостережень до 2011 р. Гідрологічні спостереження велись лише на річці Тилігул, на якій було розташовано два створи: р. Тилігул - с. Новоукраїнка та р. Тилігул – смт Березівка. Верхній гідрологічний пост було закрито у 1987 р.

Отримані результати. Серед метеорологічних станцій, дані спостережень яких використані В.В. Гребінем, станція Роздільна (Нижньобузько-Дніпровська ЛГП) знаходиться поблизу водозбору р. Тилігул. За даними В.В. Гребіня, середня кількість річних опадів за період 1989-2008 рр. по цій метеостанції зменшилась на 5% по відношенню до попереднього періоду спостережень (1951-1988 рр.), в той же час зросла середньорічна температура повітря на 0,7 °С. В зимовий сезон середні місячні температури січня та лютого зросли на 1,6-1,9 °С (в межах від'ємних значень) та знизилася температура повітря у грудні на 0,6 °С. У весняний сезон найбільше зростання температур повітря припадало на березень (1,8 °С). За літні місяці (VII-VIII) середня місячна температура повітря збільшилася на 1,2-1,8 °С.

Отримані В.В. Гребінем результати були підтверджені дослідженнями, виконаними в ОДЕКУ для м/ст. Роздільна, Любашівка, Одеса. На усіх метеорологічних станціях, розташованих у межах або поблизу водозбірної басейну р. Тилігул, встановлена тенденція до зростання середніх багаторічних температур повітря (рис.1). Причому з 1989 р. зростає кількість випадків перевищення значеннями температур повітря їх середнього квадратичного відхилення. Так само зростають температури холодного (з листопада по березень, XI-III) та теплого (з квітня по жовтень, IV-X) періодів (рис.2, рис.3).

Порівняльний аналіз температур повітря в басейні р. Тилігул (метеостанція Любашівка) за періоди 1960-1988 рр. та 1989-2008 рр. показав, що з 1989 р. середня місячна температура повітря осені підвищилася в середньому на 0,8°С, зими - на 1,5°С (рис. 4). Температура води, яка є одним з головних чинників утворення льодових явищ та процесів танення і скресання на річках, також зазнала змін. Температура води у місяці теплого періоду та у перший місяць холодного періоду (листопад) у створі р. Тилігул – смт Березівка значно зросла (рис. 5). Внаслідок зростання температур повітря та води у перехідний осінньо-зимовий синоптичний сезон поява плавучого льоду, починаючи з 1989 року, спостерігається на 11 днів пізніше, а звільнення русла від льоду відбувається на 5 днів раніше, ніж до 1989 року [10].

У хронологічному ході сум річних опадів виявлено тенденцію до їх збільшення по метеорологічній станції Одеса, яка має найдовший період спостережень (рис.6). При цьому переважає зростання опадів у холодний період року (рис.7), а у теплий період

кількість опадів практично не змінюється у часі (рис.8). Для метеорологічних станцій Любашівка та Роздільна статистично значущих трендів у змінах опадів не виявлено.

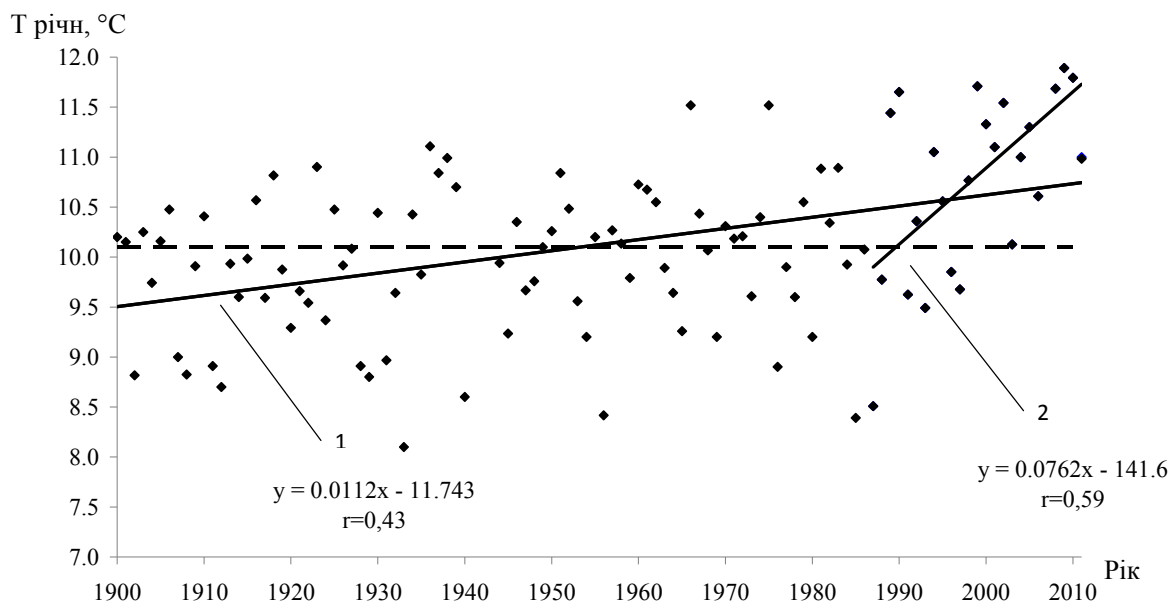


Рис. 1 - Хронологічний хід річної температури повітря за даними м/ст. Одеса (----- середнє багаторічне значення, _____ лінія тренда), (лінія 1 – для періоду 1900-2011 рр., лінія 2 – для періоду 1989-2011 рр.)

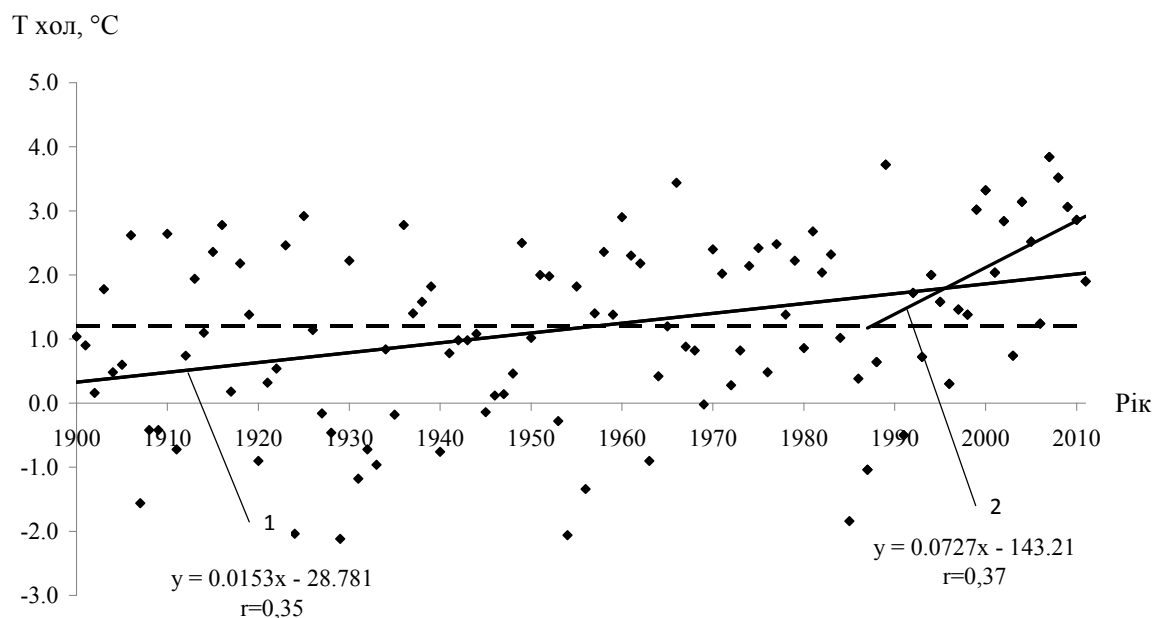


Рис. 2 - Хронологічний хід температури повітря холодного періоду (XI-III) за даними м/ст. Одеса (----- середнє багаторічне значення, _____ лінія тренда), (лінія 1 – для періоду 1900-2011 рр., лінія 2 – для періоду 1987-2011 рр.)

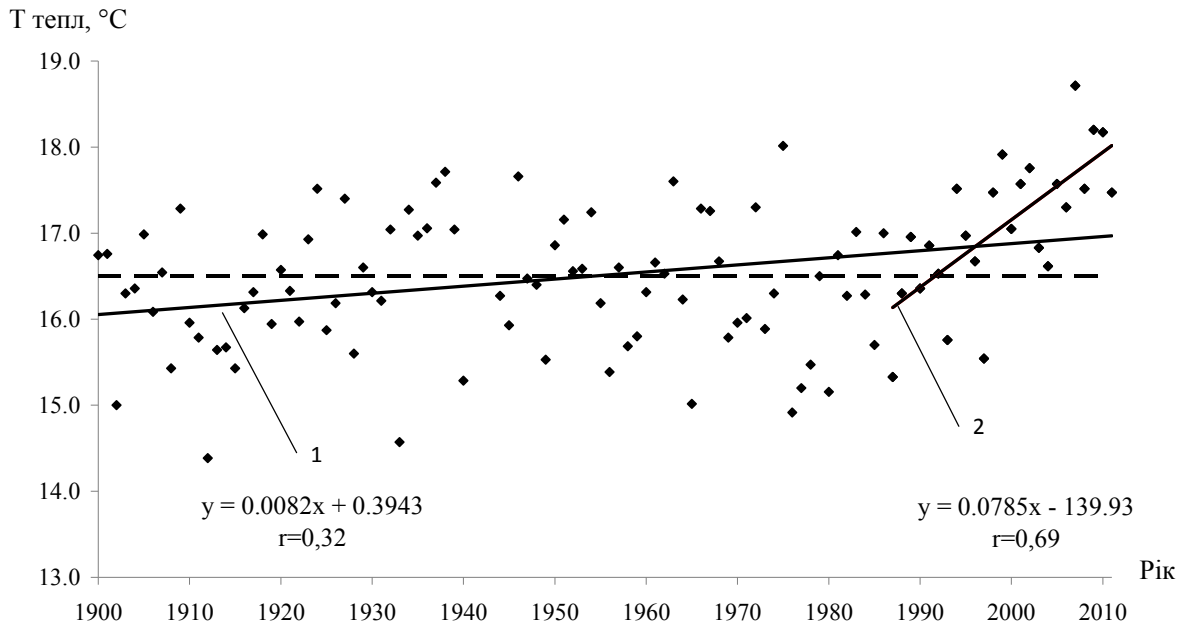


Рис. 3 - Хронологічний хід температури повітря теплого періоду (IV-X) за даними м/ст. Одеса (----- середнє багаторічне значення, _____ лінія тренда), (лінія 1 – для періоду 1900-2011 рр., лінія 2 – для періоду 1987-2011 рр.)

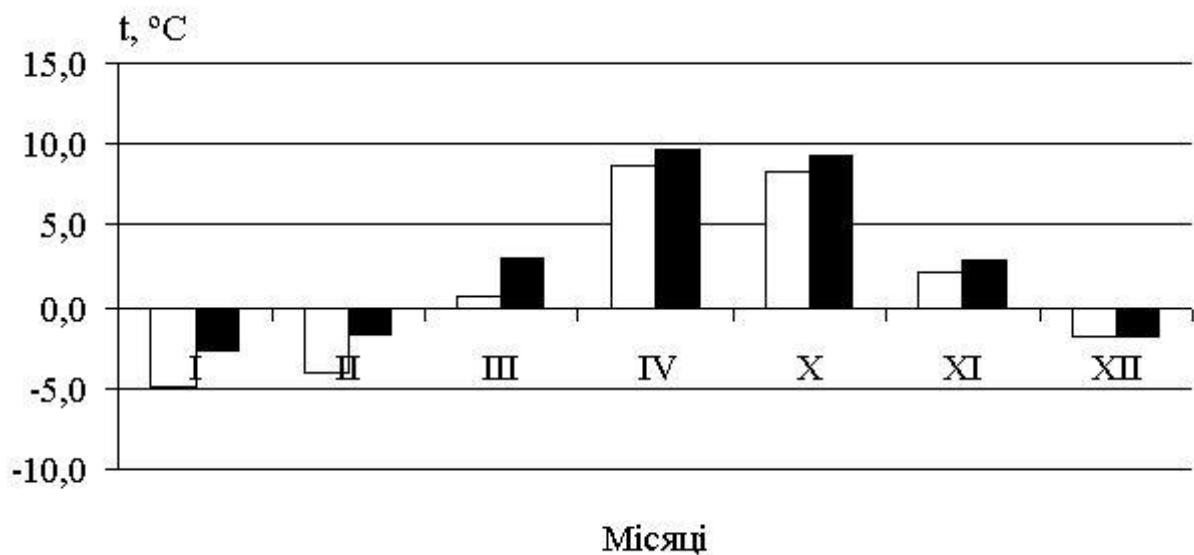


Рис. 4 – Середні місячні температури повітря по метеостанції Любашівка; ліві стовпчики – 1960-1988 рр., праві – 1989-2008 рр.

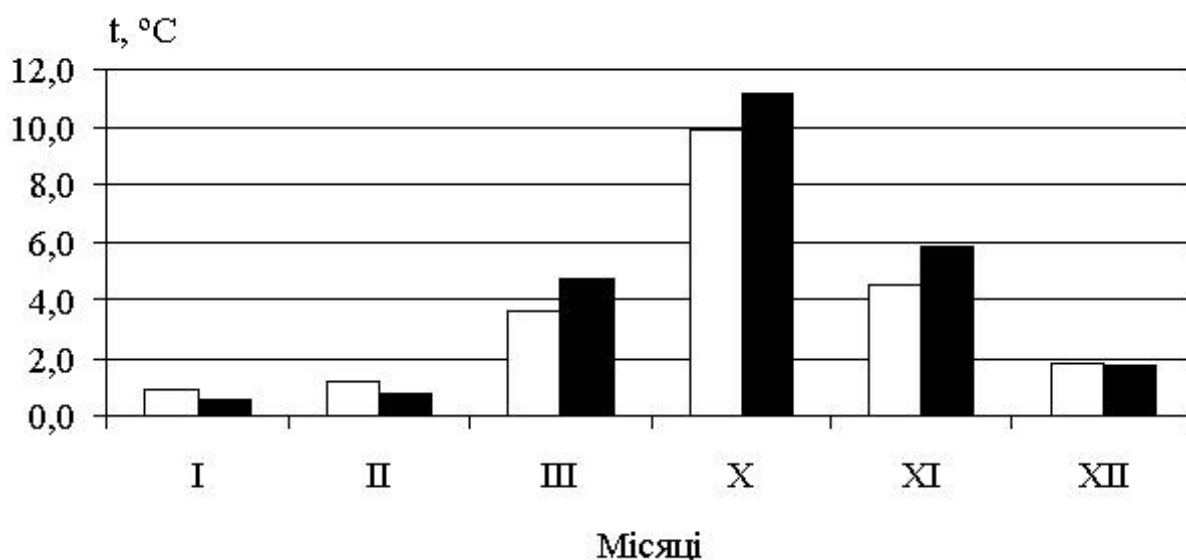


Рис. 5 – Розподіл декадних температур води у межах року для створу р. Тилігул – смт Березівка; ліві стовпчики – 1960-1988рр., праві – 1989-2008 рр.

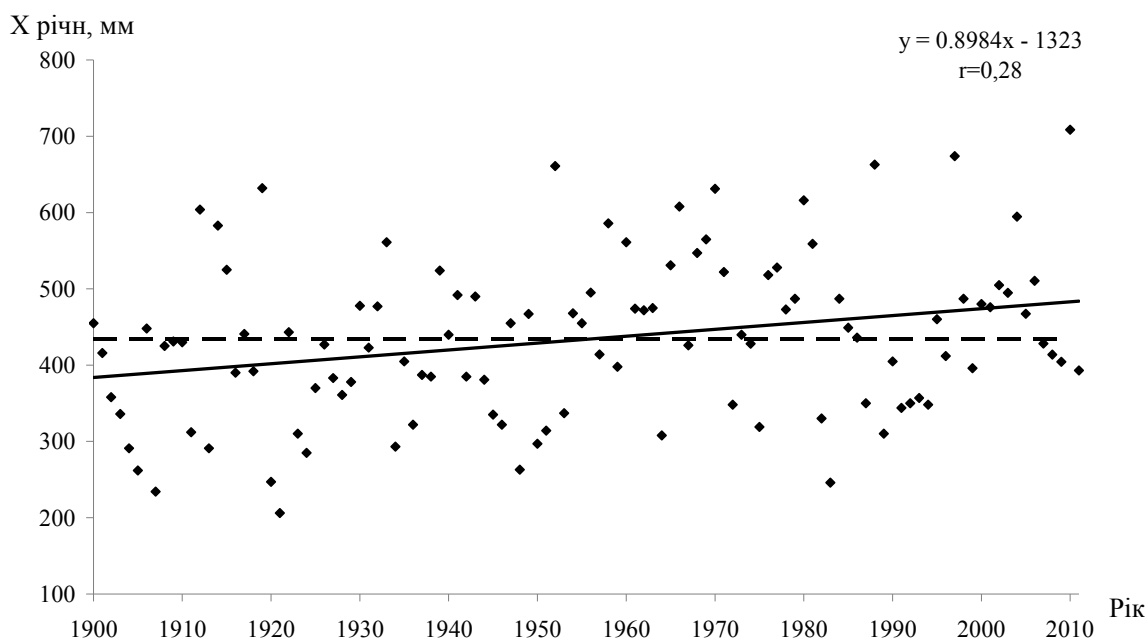


Рис.6 – Хронологічний хід річних сум атмосферних опадів за даними м/ст. Одеса (----- середнє багаторічне значення, _____ лінія тренда)

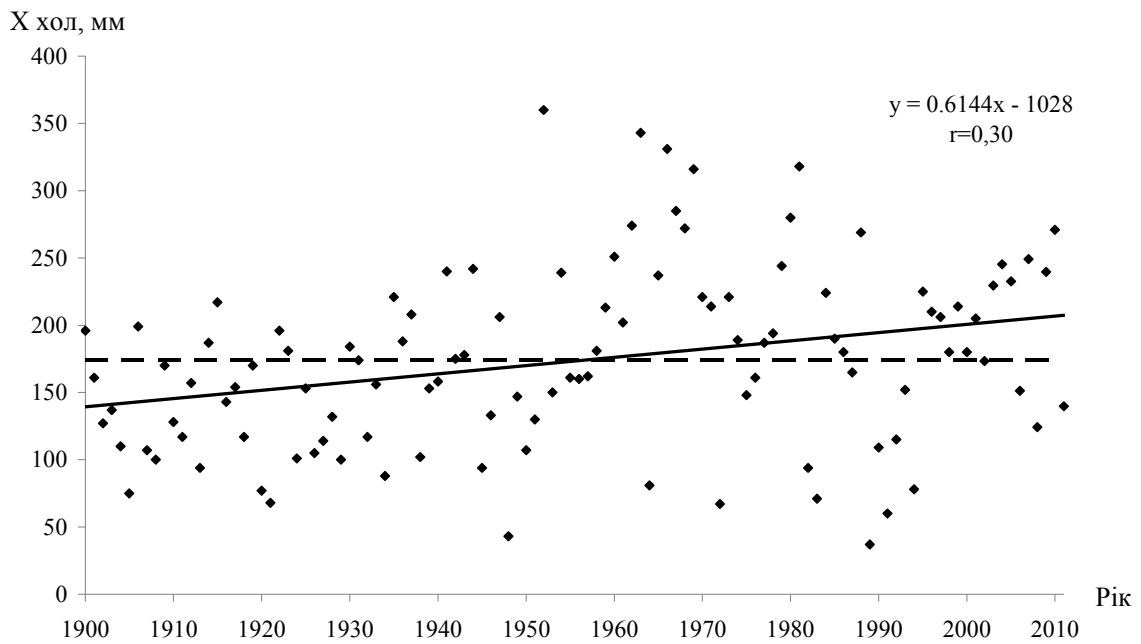


Рис. 7 – Хронологічний хід сум опадів холодного періоду (XI-III) за даними м/ст. Одеса (----- середнє багаторічне значення, _____ лінія тренда)

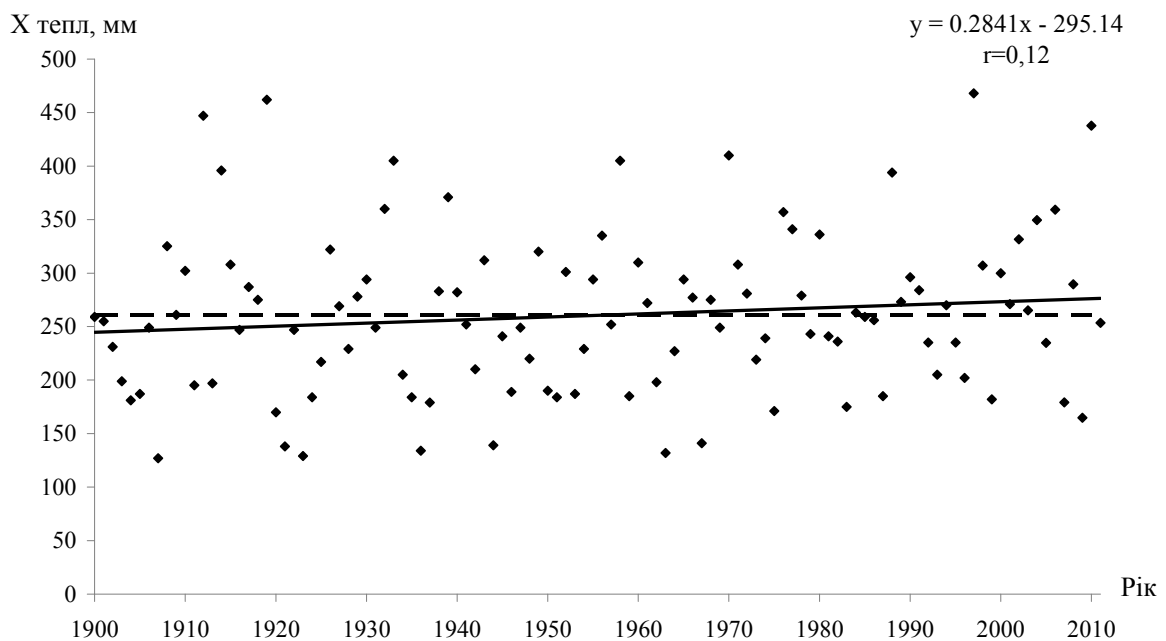


Рис.8 – Хронологічний хід сум опадів теплого періоду (IV-X) за даними м/ст. Одеса (----- середнє багаторічне значення, _____ лінія тренда)

Інтегральною характеристикою водних ресурсів території є середній багаторічний річний стік. Оцінки статистичних параметрів річного стоку для різних розрахункових періодів, виконані за даними спостережень на річці Тилігул (табл.1), показали, що шар стоку зменшується майже у 3 рази при переході від верхнього створу (р. Тилігул – с. Новоукраїнка) до нижнього (р. Тилігул – смт Березівка). Таке зменшення зумовлене як природними чинниками, так і водогосподарською діяльністю. Рух води у річці Тилігул відбувається у напрямі північний захід – південний схід. У цьому ж напрямі зростають температури повітря, а разом з ними й випаровування з водної поверхні, зменшуються річні суми опадів. При наближенні до моря посилюється заглиблення водоносних горизонтів підземних вод, що призводить до зменшення підземного живлення річки навіть при зростанні площі водозбору. Внаслідок такого поєднання чинників формування стоку відбувається зменшення шару стоку із зростанням площі водозбору. На водозборі розташована велика кількість ставків штучного походження, які також сприяють зменшенню водних ресурсів за рахунок втрат на додаткове випаровування з водної поверхні й заповнення їх ємностей. Статистичні характеристики річного стоку через його значну мінливість визначаються із похибками, які значно перевищують допустимі ($\pm 10\%$). Порівняння середніх річних витрат у створі р. Тилігул – смт Березівка за періоди 1953-1988 рр. та 1989-2008 рр., виконані В.В. Гребінем, показали, що зменшення річного стоку становило 34,7%. За період 1989-2011 рр. подальше зниження досягло 36,8%.

Таблиця 1 – Оцінки статистичних параметрів річного стоку, визначені за даними рядів спостережень на річці Тилігул

Назва створів	Період спостережень	\bar{Y} , мм	$\varepsilon_{\bar{Y}}$, %	C_V	ε_{C_V} , %	C_S	σ_{C_S}	C_S / C_V
с. Новоукраїнка	1955-1987	27	26,0	0,52	17,8	1,10	2,58	2,10
сmt Березівка	1953-2011	8,4	16,2	1,18	13,6	2,09	1,47	1,77
сmt Березівка	1989-2011	6,0	21,1	0,95	18,5	1,49	1,77	1,57

Сумісний аналіз різницевих інтегральних кривих середніх річних температур повітря, сум річних опадів та річного стоку показав, що температури повітря знаходяться у теплій (додатній) фазі своїх коливань, починаючи з 1989 року (рис.9). Коливання річних сум опадів перейшло у від'ємну фазу у 1980 році. У верхньому створі річки Тилігул (р. Тилігул - с. Новоукраїнка) та поблизу розташованого на водозборі р. Савранка - с. Осички маловодна фаза розпочалася у 1982 році, а у створі р. Тилігул – смт Березівка - у 1970 році, що зумовлено впливом водогосподарської діяльності, пов'язаної з інтенсифікацією сільського господарства, яка набула значного розмаху за часів колишнього СРСР у 60-ті роки минулого сторіччя. Перетворення величин стоку водогосподарською діяльністю порушило природні зв'язки між стоком та опадами, між стоком верхнього та нижнього створів. Тіснота зв'язку між витратами води у верхньому (р. Тилігул - с. Новоукраїнка) та нижньому (р. Тилігул -сmt Березівка) створах за період сумісних спостережень (1955-1987 рр.) характеризується коефіцієнтом кореляції, який дорівнює 0,53.

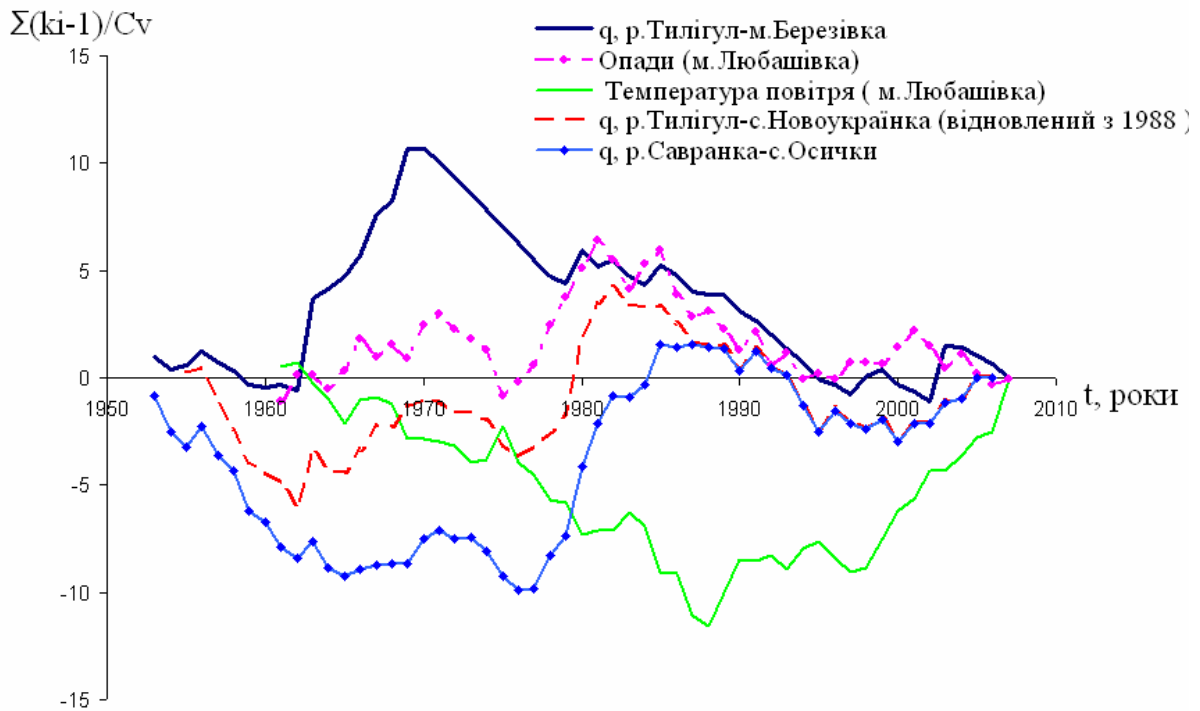


Рис. 9 - Різницеви інтегральні криві річних величин стоку, опадів, температур повітря для басейну Тилігульського лиману та прилеглих територій

Згідно із даними, наведеними у «Ресурсах поверхневих вод України» (1966 р.) та у довіднику (Справочник по водным ресурсам, 1987) характер внутрішньорічного розподілу стоку р.Тилігул розрізняється за довжиною: водозбір р. Тилігул - с. Новоукраїнка віднесений до Середньобузького гідрологічного району, водозбір р. Тилігул – смт Березівка розглядається як такий, що розташований у двох районах: Середньобузькому та Причорноморському. У верхньому створі річка Тилігул пересихає тільки у дуже маловодні роки, у нижньому створі пересихання стоку можливе у роки різної водності, навіть у багатоводні. При переході від багатоводних років до маловодних початок періоду пересихання настає все раніше: дати зсуваються з вересня на червень. У створі р. Тилігул - с. Новоукраїнка найбільша водність річки спостерігається у березні, а найменша – у серпні-вересні. У створі р. Тилігул - с. Березівка найбільша водність характерна для лютого та березня, найменша (для багатоводних років, коли стік відрізняється від нуля) – у вересні.

Згідно із даними спостережень за останні десятиріччя встановлено, що стік води у багатоводні роки може формуватися за рахунок відлиг, які спостерігаються упродовж зимового сезону (XII-II); весняного водопілля, яке утворюється не завжди, а у разі промерзання підстильної поверхні та наявності снігового покриву на водозборі. Значні дощові паводки можуть формуватися при випадінні дощів навіть у маловодні та дуже маловодні роки. Порівняння внутрішньорічного розподілу стоку до та після 1989 року (табл.2, табл.3) показало, що у останні десятиріччя стік практично не утворюється у січні та лютому, але збільшився у літньо-осінній сезон.

Таблиця 2 – Внутрішньорічний розподіл стоку (P , %) у характерні роки по місяцях (на основі даних спостережень на р.Тилігул – смт Березівка до 1989р.)

Рік	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
Дуже багатоводний рік, $P = 2,9\%$												
1963	29,4	16,5	5,56	1,98	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	7,70	0,00	38,0
Багатоводний рік, $P = 23,5\%$												
1956	46,9	40,7	2,68	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,70	3,88
Середній за водністю рік, $P = 50,0\%$												
1960	43,4	5,99	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	0,00	6,12	16,67	2,86	23,2
Середній за водністю рік, $P = 56,0\%$												
1979	12,8	59,0	14,2	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,8
Маловодний рік, $P = 76,5\%$												
1959	58,8	16,1	4,20	16,1	1,26	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75	1,12
Дуже маловодний рік, $P = 94,1\%$												
1974	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Таблиця 3 – Внутрішньорічний розподіл стоку (P , %) у характерні роки по місяцях (на основі даних спостережень на р.Тилігул – смт Березівка після 1989р.)

Рік	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
Дуже багатоводний рік, $P = 4,8\%$												
2003	55,2	17,5	3,07	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,2
Багатоводний рік, $P = 23,8\%$												
2004	22,9	20,6	14,4	8,90	11,0	12,3	0,00	0,00	0,00	9,61	0,00	0,21
Середній за водністю рік, $P = 52,4\%$												
1997	17,1	19,3	2,30	0,00	0,00	1,63	2,97	0,00	9,66	47,0	0,00	0,00
Маловодний рік, $P = 76,2\%$												
1992	29,8	57,3	12,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Дуже маловодний рік, $P = 95,2\%$												
2000	41,3	44,5	13,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00

За даними В.В. Гребіня середня багаторічна величина максимальної витрати води у створі р. Тилігул – смт Березівка становила $18,0 \text{ м}^3/\text{с}$ за період з 1953 до 1988 рр. та зменшилася до $7,08 \text{ м}^3/\text{с}$ – за період з 1989 по 2008 рр. Тобто відбулося зменшення максимальних витрат води, яке пов'язується із впливом глобального потепління, а саме із зростанням температур повітря у місяці зимового сезону, а отже, із зростанням кількості та тривалості відлиг. Відлиги сприяють зростанню витрат талих вод на інфільтрацію та зменшують максимальний стік весняного водопілля.

За даними спостережень, починаючи з 1989 року, максимальна витрата води весняного водопілля у створі р.Тилігул – смт Березівка становила $52,1 \text{ м}^3/\text{с}$ (2003 р.), а дощового стоку – $14,9 \text{ м}^3/\text{с}$ (1996 р.). Порівняння середніх багаторічних значень максимальних витрат води за весь період спостережень та після початку впливу глобального потепління на водні ресурси показало, що середні багаторічні характеристики максимального стоку, як талого, так і дощового у останні десятиріччя зменшилися (табл. 4). Аналіз хронологічного ходу добових максимумів стоку

весняного водопілля та дощових паводків у багаторічному розрізі показав на існування тренда у рядах максимального стоку весняного водопілля.

Таблиця 4 – Статистичні параметри максимального стоку весняного водопілля та дощових паводків, р.Тилігул – смт Березівка

Характеристика	Період	\bar{Q} , м ³ /с	$\varepsilon\bar{Q}$, %	C_V	ε_{C_V} , %	C_S	σ_{C_S}	C_S / C_V
Максимальний стік весняного водопілля	1947-2011 рр.	12,9	22,8	1,53	15,9	2,18	2,38	1,4
	1947-1988 рр.	18,5	25,2	1,26	17,7	1,57	2,36	1,2
	1989-2011 рр.	5,93	46,0	2,06	19,6	3,77	5,91	1,8
Максимальний стік дощових паводків	1947-2011 рр.	4,12	20,8	1,10	16,9	2,30	1,83	2,1
	1947-1988 рр.	5,11	22,0	0,98	18,5	1,87	1,85	1,9
	1989-2011 рр.	1,66	18,7	0,53	24,8	0,42	1,52	0,8

У зимовий період низькі температури повітря можуть призвести до перемерзання, що зменшує приплив підземних вод. За умовами пересихання річка Тилігул належить до Степового району [2]. Перемерзання в створі р. Тилігул - с. Новоукраїнка спостерігалось тільки в 1976 році, а в створі р. Тилігул - смт Березівка – в 1939, 1961, 1964 та 1976 роках. Після 1976 року перемерзання в створі р. Тилігул - смт Березівка не встановлено [10]. Аналіз даних про найбільшу тривалість пересихання та перемерзання (табл.5) дозволив установити, що через додатні температури зимового сезону перемерзання р. Тилігул у створі смт Березівка, починаючи з 1989 р., не спостерігалось. Тривалість безперервного пересихання зменшилася через збільшення частоти злив та формування дощових паводків у літні та осінні місяці.

Таблиця 5 – Найбільша тривалість пересихання та перемерзання річки Тилігул

Річка	Період спостережень	Пересихання		Перемерзання	
		Кількість днів	Дата	Кількість днів	Дата
Тилігул – с. Новоукраїнка	1963-1965	103	24/VII-3/XI 1963	72	06/I-17/III 1964
Тилігул – с. Новоукраїнка	1966-1988	70	19/VII-27/IX 1967	15	12/II-26/II 1976
Тилігул – смт Березівка	1931-1941; 1945-1965	326	21/III-19/IX 1957 - 12/II 1958	101	28/XI 1963- 10/III 1964
Тилігул – смт Березівка	1966-1988	1023	5/IV 1973 – 21/I 1976	11	17/I – 27/I 1977
Тилігул – смт Березівка	1989-2011	606	21/VII 1989 – 19/III 1991	0	-

Зимова межень на річці Тилігул більш висока, оскільки відбувається поповнення запасів підземних вод за рахунок осіннього зволоження, а також при відлигах. При порівнянні характеристик межені у верхньому (р. Тилігул - с. Новоукраїнка) та нижньому (р. Тилігул - смт Березівка) створах було встановлено, що у верхньому створі величини мінімального стоку перевищують ті, які спостерігаються у нижньому створі.

Початок літньо-осінньої межені припадає на травень, кінець – на листопад. Літньо-осіння межень переходить у зимову. Початок зимового меженного періоду відноситься до листопада-грудня, а закінчується у лютому, і лише в окремі роки – у березні. Тривалість зимової межені зменшилася в останні десятиріччя за рахунок відлиг, а тривалість літньо-осінньої – за рахунок випадіння злив (табл. 6).

Таблиця 6 - Зміни характеристик межені у створі р.Тилігул-сmt Березівка

Період спостережень	Літньо-осіння межень				Зимова межень			
	Початок	Кінець	Тривалість, доба	$Q_{\text{СЕР}}, \text{ м}^3/\text{с}$	Початок	Кінець	Тривалість, доба	$Q_{\text{СЕР}}, \text{ м}^3/\text{с}$
1953-1965	V	XI	167	0,002	XI	II	73	0,14
1966-1988	V	XII	214	0,000	XII	III	84	0,000
1989-2011	V	XII	193	0,000	XII	III	57	0,000

Висновки. В останні десятиріччя на водозборі річки Тилігул встановлена тенденція до зростання температур повітря за рік та за теплий і холодний періоди року. На півночі водозбору суттєвих змін опадів не відбулося. В міру наближення до прибережної смуги Чорного моря кількість опадів дещо зростає (за рік та у холодний період року, але не більше 10%). Виявлено тенденції до зменшення річного стоку, витрат середніх багаторічних величин максимального стоку весняного водопілля та дощових паводків. Зросла кількість місяців із нульовими значеннями стоку у багатоводні роки. У середні за водністю роки нульові значення середнього місячного стоку стали спостерігатися на початку зими. Стік місяців літньо-осінньої межені може зростати навіть у маловодні роки через зливи. З цієї ж причини відбулося скорочення періоду пересихання. Тривалість літньо-осінньої межені зросла за рахунок зимової, що зумовлено підвищенням температур повітря у перехідний період листопад-грудень. Дати настання льодових явищ змістилися на більш пізні строки, а скресання – на більш ранні.

Список літератури

1. Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья / Под ред. Ю.С. Тучковенко, Е.Д. Гопченко). - Одесса:ТЭС, 2012.-223с.
2. Гідрологічні розрахунки для річок України (при відсутності даних спостережень): Посібник / П.Ф. Вишневський, М.І. Дрозд та ін. – К.: Видавництво АН УРСР, 1962. – 386 с.
3. Глобальные и региональные изменения климата / Шестопапов В.М., Логинов В.Ф., Осадчий В.И. и др. – К.:Ніка-центр, 2011.-448 с.
4. Гопченко С.Д., В.А. Овчарук, Шакірманова Ж.Р. Дослідження впливу сучасних змін клімату на характеристики максимального стоку весняного водопілля в басейні р.Прип'ять // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К.:ВГЛ "Обрії", 2010. – Т.3. – С.50-59.

5. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). –К.: Ніка-центр, 2010. - 316 с.
6. Мельник С.В., Лобода Н.С. Динаміка водного режиму і стоку наносів річок Поділля // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К.:ВГЛ “Обрії”, 2009. – Том.17. С.55-62.
7. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України / Під ред. Степаненко С.М., Польового А.М. – Одеса: Екологія, 2011. – 605с.
8. Вишневецький В.І. Річки і водойми України. Стан і використання. - Київ.: Віпол, 2000. - 375с.;
9. Вишневецький В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України.- К.:Ніка-Центр, 2003. - 324 с.
10. Лобода Н., Сіренко А. Вплив глобального потепління на льодовий режим річки Дністер // Науковий вісник Чернівецького університету. – 2009. – Вип. 480-481. Географія. – С.200-203.
11. Струтинська В.М., Гребінь В.В. Термічний та льодовий режими річок басейну Дніпра з другої половини ХХ століття. – К.:Ніка-Центр, 2010. -196 с.
12. Тучковенко Ю.С., Лобода Н.С., Гриб О.М. Сучасний гідроекологічний стан і рекомендації по водному та екологічному менеджменту Тилигульського лиману // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції “Лимани північно-західного Причорномор’я: актуальні гідроекологічні проблеми та шляхи їх вирішення”, 12-14 вересня 2012р., Україна, м. Одеса. – Одеса:ТЕС, 2012. – С.66-71.
13. Хільчевський В.К., Ромась І.М., Ромась М.А., В.В. Гребінь, Шевчук І.О., Чунарьов О.В. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра. – К.:Ніка-Центр, 2007.- 184 с.

Изменения климатических факторов и характеристик стока р.Тилигул под влиянием глобального потепления. Лобода Н.С., Божок Ю.В., Куза А.Н.

На основе данных гидрометеорологических наблюдений установлены количественные показатели изменений климатических факторов и характеристик стока р.Тилигул. Показано, что происходит возрастание температур воздуха на фоне незначительного изменения количества осадков, которое вызывает уменьшение годового и максимального стока, увеличение длительности летне-осенней межени и, сокращение зимней, изменение дат наступления и продолжительности ледовых явлений.

Ключевые слова: глобальное потепление, климатические факторы, характеристики стока, ледовые явления.

Changes of climatic factors and runoff characteristics of Tiligul River under the influence of global warming. Loboda N.S., Bozhok Y.V., Kuza A.N.

Quantity indicators of change of climatic factors and runoff characteristics of Tiligul River on the basis of hydrometeorological supervision are established. There is an increase of air temperatures and minor alteration of precipitation. It is causes reduction of an annual and maximum flow, increase of duration summer-autumnal low water, reduction of the winter low water, change of dates of the ice phenomena appearance.

Keywords: global warming, climatic indicators, runoff characteristics, ice phenomena.