

quantitative indicators for monitoring, analyzing and evaluating changes in extreme climatic indicators, based on daily averages of meteorological observations, called "extremity indices". The study is based on the calculation of one of the above-mentioned indices, namely the climate index RR1 - the number of "wet days", that is, the number of days with a daily precipitation of more than 1 mm.

The article analyzes the typical precipitation regime for Ukraine and its predicted changes, taking into account regional characteristics. The study revealed a tendency to increase the number of wet days per year from 10 cases in the south-west of the country to 50 on the slopes of the Ukrainian Carpathians and a change in the localization of the driest region from Kherson to Odessa region. There is also an increase in the minimum and maximum values of the number of days with precipitation (by 14 and 8 cases, respectively).

From the foregoing, we can assume a change in the nature of moisture supply in the next thirty years for the whole of Ukraine. An increase in the number of days with precipitation is expected throughout the study area, especially in the north and west, and a change in the location of the most arid regions.

Keywords: CORDEX; climate change; precipitation.

Надійшла до редколегії 02.03.2022

DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2022.1.6>

УДК 556.3

Кущенко Л.В., Боровська Г.О., Овчарук В.А.

Одеський державний екологічний університет, м. Одеса

БЕЗДОЩОВІ ПЕРІОДИ В СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ ЯК ФАКТОР МЕЖЕННОГО СТОКУ НА РІЧКАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Представлені результати дослідження формування бездощових періодів на території південних регіонів України. Оцінено кількісні характеристики бездощових періодів, такі як їх середня та максимальна тривалість, повторюваність по градаціям; виконане порівняння з аналогічними показниками за попередній кліматичний період. Проаналізовано синоптичні ситуації виникнення тривалих бездощових періодів та їх вплив на динаміку підземних вод, що живлять річки у період межени.

Ключові слова: бездощові періоди, синоптичні умови, межень, підземні води.

Вступ. Поняття бездощових періодів використовують для оцінки кліматичних умов діяльності сільського та водного господарства на відносно невеликі часові періоди. Бездощові періоди виступають критерієм посушливості, адже характеризують тривалість періоду без ефективних опадів.

За тривалої відсутності дощів, у середньому на десятий день, формується сталий режим підвищеної температури і зниженої відносної вологості повітря. З цього часу бездощовий період вважається посушливим. При складанні агрометеорологічних щорічників та агрокліматичних довідників бездощовим вважають період 10 діб та більше без опадів або з незначною кількістю (менше 1 мм) [2]; бездощовий період вважають перерваним, якщо опадів випало не менше 5 мм за добу, або 1,0-4,9 мм, якщо вони випадають декілька разів з перервою менше 10 днів.

Тривалість бездощових періодів визначається перш за все циркуляційними умовами атмосфери, а також умовами рельєфу місцевості. Тривалі бездощові періоди зумовлені антициклонами та ядрами високого тиску у масах арктичного повітря, що переміщуються з півночі, з яких особливо виділяються стаціонарні (блокуючі) антициклони, пов'язані з азорським максимумом або арктичного походження. Менш тривалі бездощові періоди обумовлені антициклонами, що рухаються із заходу і формуються завдяки перенесенню відносно вологого атлантичного повітря та охоплюють всю територію країни [2, 4].

Найчастіше бездощові періоди формуються в серпні-жовтні, але можуть починатися й на початку літа. Тривалі осінні бездощові періоди спостерігаються в західних областях, а також на південному сході і в центрі країни. На решті території частіше спостерігаються весняні посухи (звичайно, з березня по травень). На узбережжі морів завдяки розвитку бризової циркуляції найбільш тривалі бездощові періоди відмічаються з червня по серпень [5,6,8].

Актуальність теми дослідження. В період сучасних кліматичних змін представляє науковий та практичний інтерес, як дослідження всього процесу в цілому, так і змін, які відбуваються в окремих кліматичних характеристиках, наприклад, у формуванні та

ISSN:2306-5680 **Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. 2022. № 1 (63)**

тривалості бездошових періодів. Величини атмосферних опадів, інтенсивність їх випадіння, або їх відсутність визначають по-суті наявність і тривалість межених періодів на річках. Особливо актуальним є дослідження факторів формування меженого стоку ручок на Півдні України, який також можна характеризувати, як зону недостатньої водності. Головним джерелом живлення річок у маловодний період року є перш за все підземний стік, а також дощові опади, які потрапляють в руслову мережу шляхом їх інфільтрації у підземні води. Отже тривалі бездошові періоди можуть призводити до зниження підземного живлення річок, а іноді й до їх пересихання. Величина підземного живлення річок визначається запасами підземних вод, які є постійним джерелом живлення річок й визначаються запасами глибинних (напірних) і ґрунтових вод. Для територій недостатнього зволоження і посушливого клімату півдня лісостепової і степової зон, де рівень залягання ґрунтових вод знаходиться на більшій глибині, мінімальний стік річок визначається в основному сталим надходженням глибоководних підземних вод.

Основною **метою** даного дослідження є сучасних умов формування бездошових періодів на території Півдня України та оцінка їх впливу на режим підземних вод.

Вихідні дані. Починаючи з 1986 року з метою раціонального використання ресурсів клімату, оптимального розміщення основних сільськогосподарських культур та підвищення продуктивності сільського господарства використовується агрокліматичне районування (зонування) території України. На одному з етапів цього районування були також розраховані характеристики бездошових періодів з використанням даних метеорологічних спостережень про температуру та опади за період 1956 -1985 рр. [1].

Спираючись на визначення бездошового періоду, в проведеному дослідженні такі періоди були визначені за даними регулярних спостережень за опадам для теплого сезону (квітень-жовтень) 1991-2019 рр. на 41 метеорологічній станції південної частини України. Відомості про добові суми опадів отримані від Центральної геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського На метеорологічній станції Чорноморськ (Іллічівськ) відомості про опади за 1991-1993 рр. відсутні.

Для дослідження впливу тривалості бездошових періодів на режим підземних вод використані дані довідника „Стан підземних вод” за 2021 р.[7].

Методи та результати дослідження. В результаті аналізу вихідних даних отримана інформація про повторюваність та сумарну тривалість бездошових періодів на досліджуваній території. По території Півдня країни в розглянутий період кількість бездошових періодів коливалася від 1 до 10 за сезон. Слід звернути увагу на те, що в окремі роки на окремих станціях не виявлені бездошові періоди. Такий режим опадів спостерігався: в Хмельнику (Вінницька обл.) в 2012 році; в Очакові (Миколаївська обл.) в 2004 році, в Хмельницькому в 1992 та 2010 роках. В Хмельницькому в липні 1997 р. і липні 2008 р. не було жодного дня без опадів. За місяць випало 236 і 260 мм опадів, відповідно.

Максимальні значення сумарної кількості днів у бездошових періодах досягали 161 день в 2018 р. в Роздільній (Одеська обл.), 155 днів в Новій Каховці (2011 р.), по 154 дні в Чорноморську та Генічеську у 2012 році, по 153 дні в Одесі, Чорноморську та Бехтерах (2019 р.), 150 днів в Білгород-Дністровському (1992р.)

Часова динаміка тривалості бездошових періодів представлена на рис.1. Як добре ілюструють рис.1а та 1.б, на узбережжі Чорного та Азовського морів спостерігаються найбільш виражені позитивні тренди у часовому ході досліджуваної характеристики (м/с Чорноморськ та Генічеськ), а також найбільші абсолютні значення тривалості бездошових періодів. З іншого боку, на прикладі даних по метеостанціям Вінниця, Сарата та Вознесеньск (рис.1.в), показано відсутність трендів в часовому ході сумарної кількості днів без дощу.

Найбільша середня кількість бездошових періодів спостерігалася в Сербці (Одеська обл.) – 5,5, при найбільшій середній та максимальній сумарній тривалості – 100,0 та 138 дні відповідно. Незначно менша середня тривалість бездошового періоду спостерігалась в Чорноморську (Одеська обл.) та Генічеську (Херсонська обл.) – 5,4 дні; в Одесі, Миколаєві та Асканії Новій (Херсонська обл.) – 5,3 дні. Найбільша середня / максимальна сумарна тривалість бездошових періодів на цих станціях становила: 113,3 / 154; 109,6 / 154; 101,7 / 153; 99,6 / 129; 105,4 / 138.

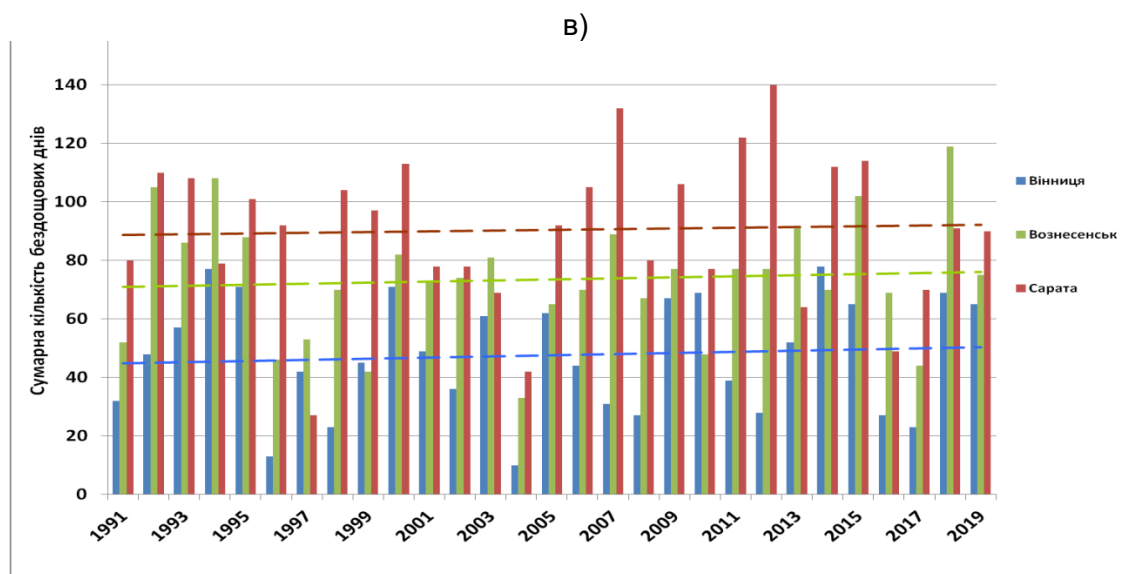
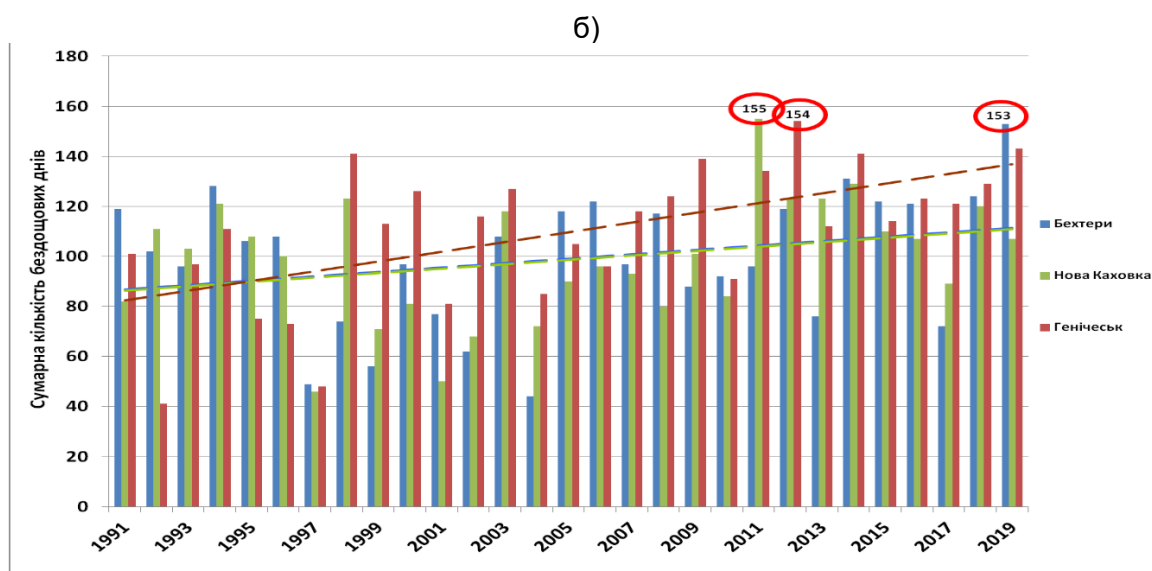
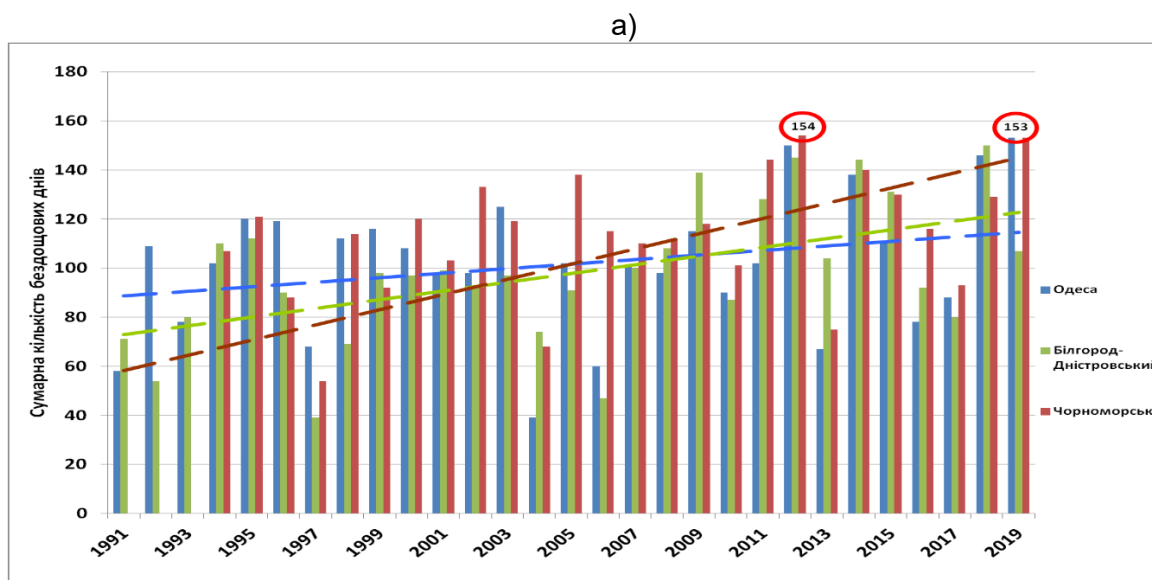


Рис.1. Динаміка бездошових періодів на території Півдня України за 1991-2019 рр.

По метеостанціях Південного Степу середня кількість бездощових періодів коливається від 3,2 в Первомайську (Миколаївської обл.) до 5,0 днів на більшій частині метеостанцій. При середній сумарній тривалості від 59,6 в Первомайську, до 113,3 в Чорноморську.

На теренах Північного Степу середня кількість бездощових періодів 4,5-4,7 днів, при найбільшій тривалості 124 дні в Кривому Розі та 123 в Кропивницькому.

В Лісостепу середня кількість бездощових періодів зменшується і коливається від 2,1 в Хмельницькому до 3,6 в Гайсині (Вінницька обл.) при середній сумарній тривалості від 34,3 в Хмельницькому до 61,3 в Гайсині. На території цієї частини України найбільша тривалість періоду без дощу становила від 78 днів в Вінниці до 112 в Хмельнику (Вінницька обл.). Слід зазначити, що не завжди максимальна повторюваність бездощових періодів співпадала з максимальною сумарною тривалістю.

Так, середня кількість днів у бездощових періодах коливається від 15 в Гайвороні (Кіровоградська обл.) до 22 в Долинській (Кіровоградська обл.), Чорноморську, Білгород-Дністровському та Вилковому (Одеська обл.), і складає в середньому по Україні 18,8 днів.

Максимальна тривалість бездощового періоду коливається в межах 35-69 днів. Найбільшою вона була в 2015 в Мелітополі році 98 днів - з 17.07 по 20.10. Також в 2015 р. тривалість бездощового періоду була максимальною: 88 днів в Очакові (05.07 – 10.10), 80 днів в Вознесенську (02.08-19.10). В 2015 році також найбільша тривалість бездощового періоду була і на станціях Чорноморськ (69 днів), Велика Олександрівка (Херсонська обл.) - 44 дні, Нижні Сірогози (Херсонська обл.) - 67 днів, Нова Каховка (Херсонська обл.) - 74 дні, Кирилівка (Запорізька обл.) – 65 днів, Миколаїв – 66 днів.

Отже представляє інтерес розглянути синоптичну ситуацію, яка сформувала такі тривалі бездощові періоди. Серпень 2015 року виявився аномально теплим та посушливим. Майже вся територія України опинилася в посушливій зоні, де випало в основному 0,4-28% від місячної норми опадів. Впродовж місяця переважав антициклоніальний характер погоди (рис.2).

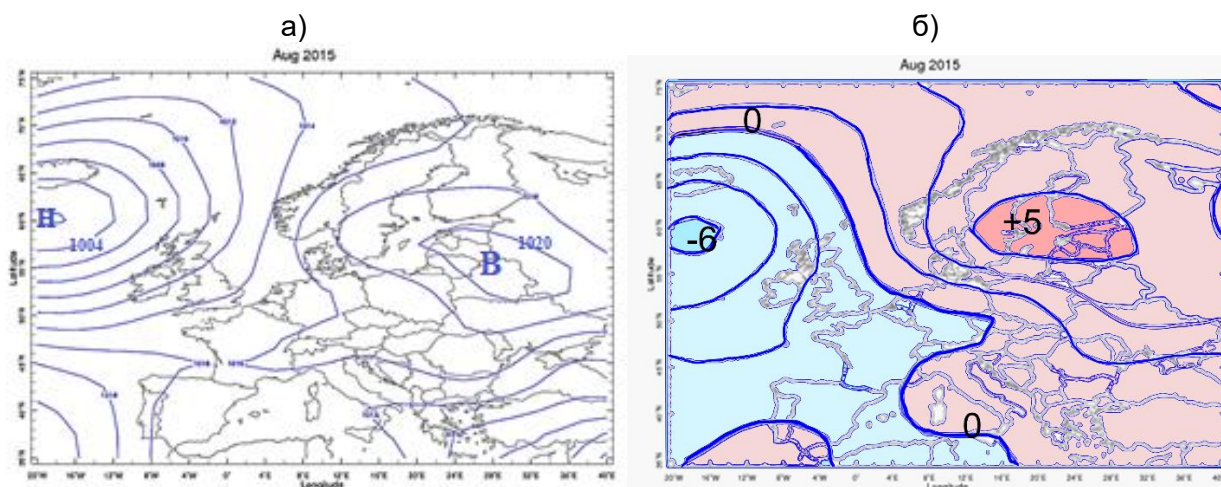


Рис.2. Карта тиску (а) та аномалії тиску (б) на рівні моря, серпень 2015 р. [10]

Вересень 2015 року став одним з найтепліших за увесь період спостережень. Середня місячна температура була на 2-5° вищою за норму. Опадів випало майже на всій території - 20-79%; у Дніпропетровську та Кирилівці (Запорізької) цей вересень видався найпосушливим за весь період спостережень (рис.3, 4).

1-15 вересня широтний перенос повітряних мас, а 16-26 вересня атмосферні фронти та теплі сектори з півдня і південного-заходу визначали жарку нестійку погоду в Україні (рис.5). 1-6 жовтня зональний перенос повітряних мас зумовлював дуже теплу і суху погоду (рис.6).

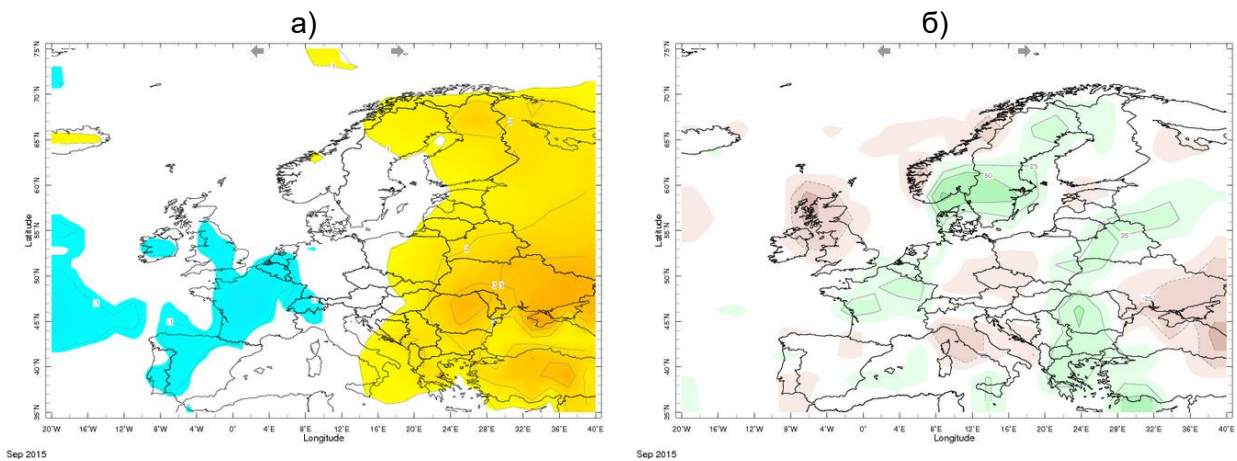


Рис.3. Аномалія приземної температури повітря (а) та аномалія опадів (б), вересень 2015 р. [10]

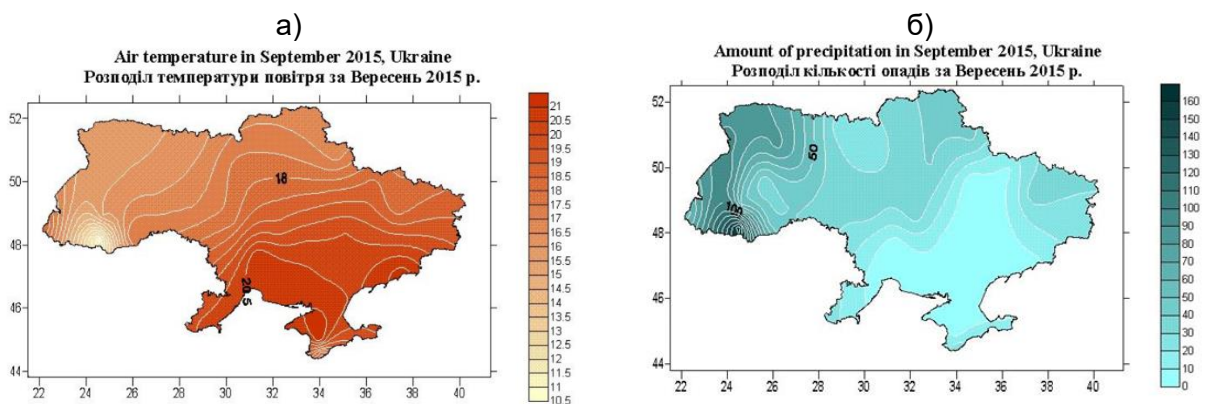


Рис.4. Розподіл температури повітря (а) та опадів (б), вересень 2015 р. [9]

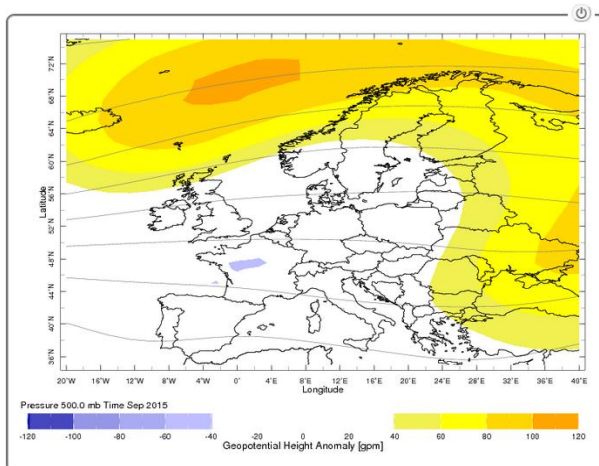


Рис.5. Аномалія висоти геопотенціалу на рівні 500 гПа, вересень 2015 р. [8]

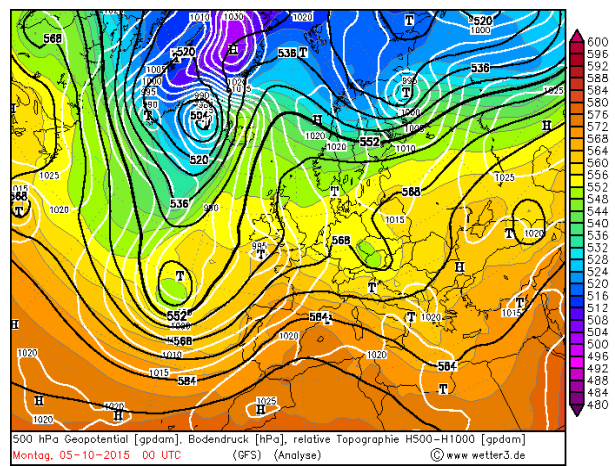


Рис.6. Висота геопотенціалу на рівні 500 гПа, 05 жовтня 2015 р. [11]

В Північному Степу та Поліссі тривалість бездощового періоду від 40 до 50 днів була зафіксована в період з 16 серпня по 03 жовтня 2016 року. Це було обумовлено наступним. У третій декаді серпня нестійку жарку погоду визначали теплі сектори та атмосферні фронти із заходу і північного заходу, які локально зумовили дощі (рис.7). У серпні у більшості областей дощів випало недостатньо - 21-79% (рис.8).

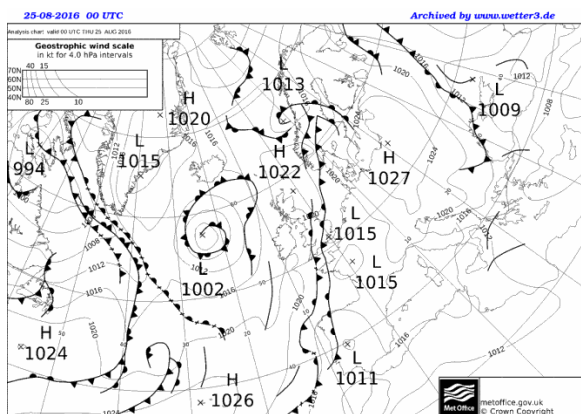


Рис. 7. Приземний аналіз 25 2016 р.[12]

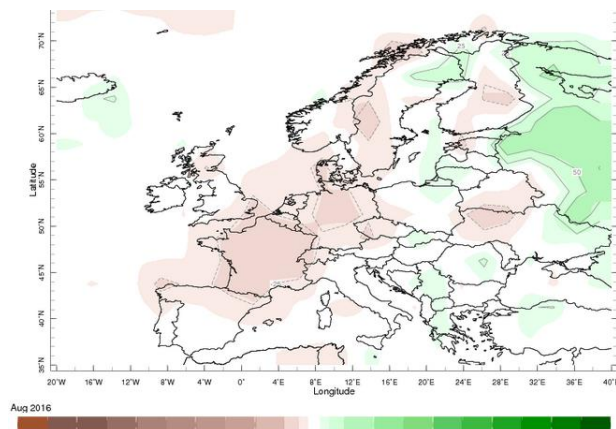


Рис. 8. Аномалія опадів, серпень 2016 р. [10]

Впродовж вересня переважав антициклональний характер погоди (рис.9). На значній території країни вересень виявився посушливим: в окремих районах Кіровоградської області дощів не було, а в Гайвороні (Кіровоградської), цей вересень видався найсухішим за весь період спостережень; у Миколаївській області 50-79% від місячної норми (рис. 10).

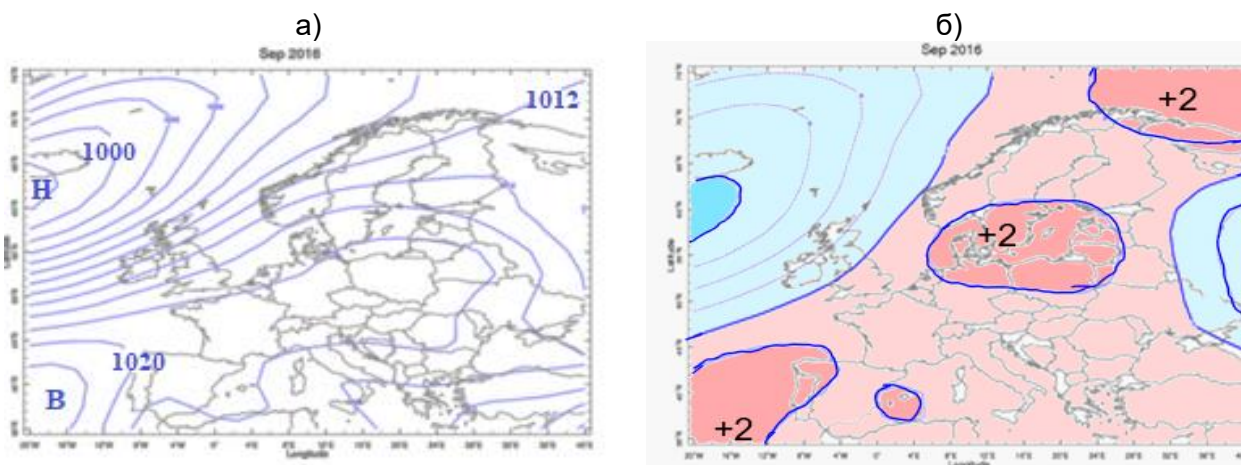


Рис. 9. Карта тиску та аномалії тиску, вересень 2016 р. [10]

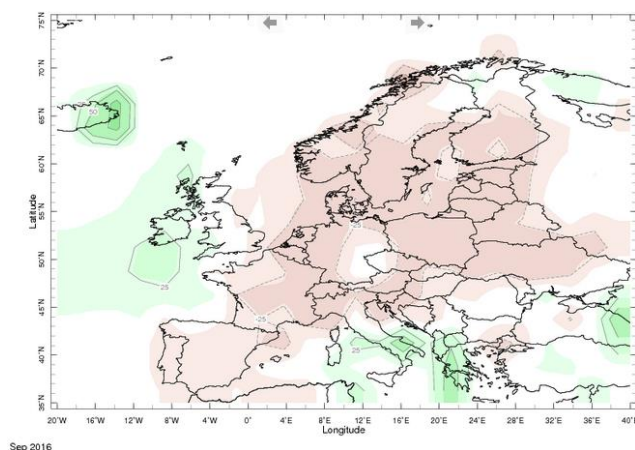


Рис. 10. Аномалія опадів, вересень 2016 р. [10]

У третій декаді вересня погоду зумовлювали циклони з півдня та сходу. 1-4 жовтня жарку і суху погоду визначав теплий сектор із заходу (рис.11).

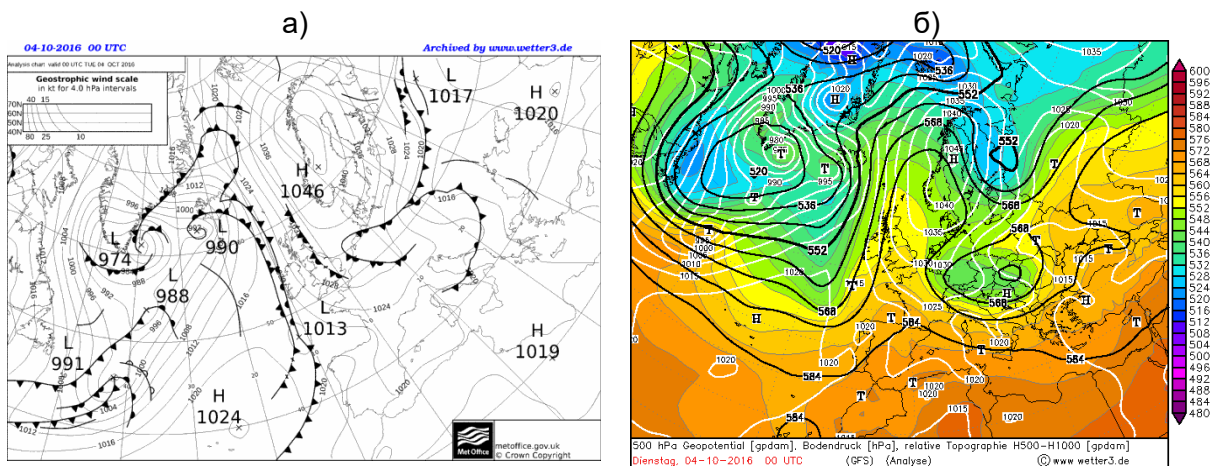


Рис.11. Приземний аналіз: (а) та висота геопотенціалу на рівні 500 гПа, 04.10.2016 р.

В цілому, середня максимальна кількість бездощових періодів теплого сезону за останні 29 років по станціях України становить 56,6 дні [3].

Розподіл повторюваності по градаціях тривалості показав, що в усіх областях найбільша кількість бездощових періодів має тривалість від 10 до 20 днів – від 57% у Вілковому і до 86% - у Знам'янці. При цьому, в Південному, Степу частка коротких бездощових періодів менше, ніж Лісостепу.

Частка періодів тривалістю 21-30 днів складає 11% -30%, найменша в Ізмаїлі, найбільша в Вілковому.

Бездощові періоди тривалістю 41-50 днів і більше спостерігалися лише тільки в половині розглянутих станцій України.

Цікавим є порівняння отриманих даних по сучасному періоду з аналогічними результатами, отриманими раніш та кліматичними характеристиками [2, 3,6 ,8,]. Як можна бачити (табл.1), порівняно з останнім кліматичним періодом, середня кількість бездощових періодів по станціях Херсон та Мелітополь збільшилась на 0,4-0,5. В Одесі залишилась незмінною.

Таблиця 1. Кількість, тривалість. повторюваність посушливих періодів на метеостанціях Півдня України

Тривалість бездощових періодів (кількість днів)	Херсон		Одеса		Мелітополь	
	1991-2019 рр.	[1]	1991-2019 рр.	[1]	1991-2019 рр.	[1]
Середня	20	14,2	20	15,7	19	12,6
Максимальна	51	100	69	79	96	83
Середня кількість бездощових періодів, доба	4,9	5,4	5,3	5,3	5,0	5,4
Повторюваність по градаціям, % 10-20 днів	67	25	67	22	75	27
21-30 днів	24	13	27	12	17	11
31-40 днів	6	6	3	8	7	5
41-50 днів	4	3	1	5	1	2
51-60 днів	1	1	1	1	2	2
≥ 61 дня			1	2	1	

Середня тривалість бездощових періодів зросла: в Мелітополі на 6,4 доби, в Херсоні –на 5,8 доби, в Одесі – на 4,3 доби.

Щодо максимальної тривалості, то як можна бачити, на станціях Одеса і Херсон показники максимальної тривалості були значно нижче за історичні. А в Мелітополі –

виявилися більшими майже на півмісяця.

Як було відмічено вище, тривалість бездощових періодів повинна, певною мірою, впливати на меженний стік річок, зокрема, через величну підземного живлення. На жаль, інформація про безпосередньо виміряні рівні підземних вод доволі обмежена, але за даними щорічника «Стан підземних вод України» [7], авторам даного дослідження вдалось співставити дані по трьом метеостанціям (Бехтери, Гайсин та Любашівка), які представлені на рис.12.

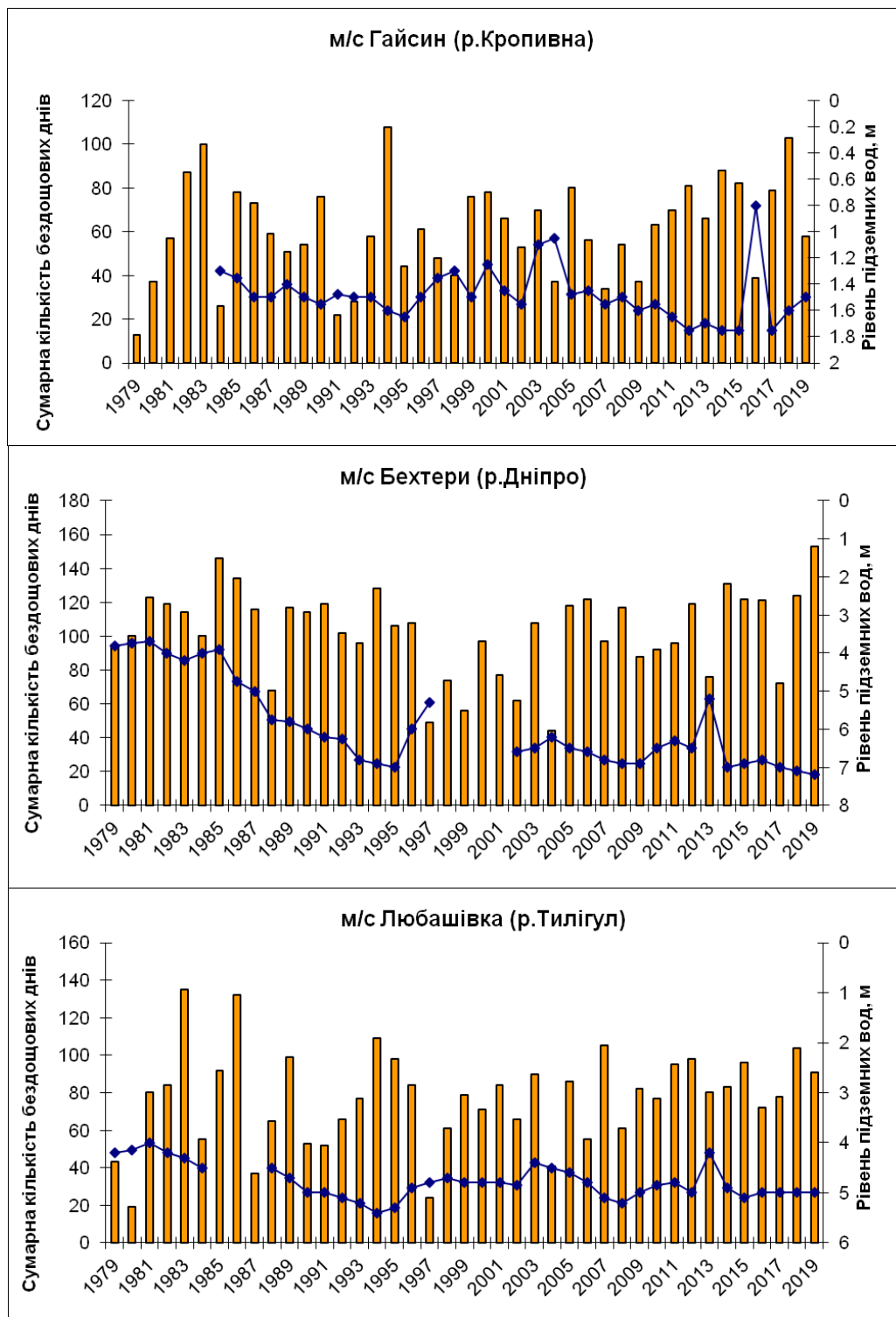


Рис.12. Порівняння хронологічного ходу сумарної кількості бездощових та рівня підземних вод за період 1979-2019рр.

Аналізуючи отримані графіки, можна відмітити, що дійсно, при тривалих бездощових періодах спостерігається занурення підземних вод на більші глибини, й навпаки. Так у 2016р. на м/с Гайсин відмічено лише 39 бездощових днів, а рівень підземних вод піднявся до позначки 0,8 м, що є найвищим спостереженим значенням. З іншого боку, при тривалості бездощового періоду 108 днів у 1994 році – рівень підземних вод опустився до позначки 1.6м. На двох інших метеостанціях спостерігаються аналогічні тенденції, але вони виражені не так чітко. Безумовно, для більш обґрунтованих висновків необхідний більший об'єм вихідної інформації, але, тем не менш закономірні тенденції зниження рівня підземних вод при збільшенні тривалості бездощових періодів присутні.

Одержані результати підтверджують дослідження, які виявили, в цілому, несприятливий вплив кліматичних змін у характері режиму опадів на Півдні України у четверту кліматичну епоху.

В подальших дослідженнях планується проаналізувати динаміку тривалості бездощових періодів у порівнянні з гідрологічними, метеорологічними, та агрометеорологічними індексами посух.

Висновки.

- Кількісна оцінка бездощових періодів може використовуватись, в якості одного із критеріїв кліматичних змін на територіях окремих регіонів;
- В результаті аналізу вихідних даних отримана інформація про повторюваність та сумарну тривалість бездощових періодів на Півдні України. За розглянутий період кількість бездощових періодів коливалася від 1 до 10 за сезон. Слід звернути увагу на те, що в окремі роки на окремих станціях не виявлені бездощові періоди.
- Максимальні значення сумарної кількості днів у бездощових періодах досягали 161 день в 2018 р. в Роздільній (Одеська обл.), 155 днів в Новій Каховці (2011 р.), по 154 дні в Чорноморську та Генічеську у 2012 році, по 153 дні в Одесі, Чорноморську та Бехтерах (2019 р.), 150 днів в Білгород-Дністровському (1992р.)
- Аналіз синоптичних ситуацій 2015 та 2016 років показав, що формування найбільш тривалих бездощових періодів зумовлене переважанням антициклонального характером погоди впродовж місяця й більше, в результаті чого вересень в окремих областях виявився найпосушливим за весь період спостережень.
- Порівняння отриманих даних по сучасному періоду з останнім кліматичним періодом, показало, що середня кількість бездощових періодів по станціях Херсон та Мелітополь збільшилась на 0,4-0,5 діби. В Одесі залишилась незміною. Середня тривалість бездощових періодів зросла: в Мелітополі на 6,4 доби, в Херсоні – на 5,8 доби, в Одесі – на 4,3 доби.
- На станціях Одеса і Херсон показники максимальної тривалості бездощових періодів за досліджуваний період значно нижче за історичні, а в Мелітополі – виявилися більшими майже на півмісяця.
- Аналіз динаміки рівня підземних вод показав закономірні тенденції зниження їх рівня при збільшенні тривалості бездощових періодів.
- Одержані результати підтверджують дослідження, які виявили, в цілому, несприятливий вплив кліматичних змін у характері режиму опадів на Півдні України у четверту кліматичну епоху, який також може негативно вплинути на забезпеченість живлення річок у межений період.

Список літератури

1. Адаменко Т.І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. Київ: ТОВ «РІА»БЛІЦ, 2014. 18 с.
2. Клімат України / за ред.: В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: видавництво Раєвського, 2003. 343 с.
3. Комплексний метод ймовірносно-прогностичного моделювання екстремальних гідрологічних явищ на річках Півдня України для забезпечення сталого водокористування в умовах кліматичних змін. Звіт про НДР (проміжний) ОДЕКУ 2021 р. Наук. Керівник Овчарук В.А. № ДР 0121U010964.
URL: http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/9894/1/Zvit_MON_Ovcharuk_0121U010964.pdf

4. *Мартязинова В.Ф., Иванова Е.К., Чайка Д.Ю.* Изменения крупномасштабной атмосферной циркуляции воздуха на протяжении XX века и ее влияние на погодные условия и региональную циркуляцию воздуха в Украине. *Геофизический журнал*, 2006. Т. 28. № 1. С. 51–60.
5. *Семенова І.Г.* Регіональна циркуляція атмосфери та умови виникнення морських бризів на північному узбережжі Чорного моря. *Вісник ОДЕКУ*, Одеса, 2011. Вип. 12. С. 113–119.
6. *Семенова І.Г.* *Синоптичні та кліматичні умови формування посух в Україні: монографія.* Харків: ФОП Панов А.М., 2017. 235 с.
7. Стан підземних вод України: щорічник. Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2021. 30 іл. 124 с.
8. *Хохлов В.М.* Просторово-часовий розподіл засух на території України в умовах зміни клімату. *Український гідрометеорологічний журнал*, Одеса, 2011. № 8. С. 38-43.
9. Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського. URL:<http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/index.php?fn=maps-ukraine&f=php&p=1> (дата звернення: 30.04.2022).
10. Columbia Climate School International Research Institute for Climate and Society. URL:<http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/Global/> (дата звернення: 30.04.2022).
11. Institute for Weather and Climate Communication GmbH. URL:https://www1.wetter3.de/archiv_gfs_dt.html (дата звернення: 30.04.2022).
12. Met Office Hadley Centre. URL:https://www1.wetter3.de/archiv_ukmet_dt.html (дата звернення: 30.04.2022).

References

1. *Adamenko T.I.* Ahroklimatychne zonuvannya terytorii Ukrainy z vrakhuvanniam zminy klimatu [Agroclimatic zoning of the territory of Ukraine taking into account climate change]. Kyiv: TOV «RIA»BLITs, 2014. 18 s. [in Ukrainian].
2. *Klimat Ukrainy [The climate of Ukraine] / za red.: V.M. Lipinskoho, V.A. Diachuka, V.M. Babichenko.* Kyiv: vydavnytstvo Raievskoho, 2003. 343 s. [in Ukrainian].
3. *Kompleksnyi metod ymovirnosno-prohnostychnoho modeliuвання ekstremalnykh hidrohichnykh yavlyshch na richkakh Pivdnia Ukrainy dlia zabezpechennia staloho vodokorystuvannia v umovakh klimatychnykh zmin [The complex method of probabilistic and forecasting modeling of extreme hydrological phenomena at the rivers of southern Ukraine to ensure sustainable water use under climate change]. Zvit pro NDR (promizhnyi) ODEKU 2021 r. Nauk. Kerivnyk Ovcharuk V.A. № DR 0121U010964.* URL:http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/9894/1/Zvit_MON_Ovcharuk_0121U010964.pdf
4. *Martazyanova V.F., Yvanova E.K., Chaika D.Iu.* Yzmeneniya krupnomasshtabnoi atmosfernoі tsyrkuliatsyy vozdukha na protiazhenyy XX veka y ee vlyaniye na pohodnie usloviya y rehyonalnuuu tsyrkuliatsyyu vozdukha v Ukrayne [Changes in large-scale atmospheric air circulation throughout the XX-th century and its effect on weather conditions and regional air circulation in Ukraine]. *Heofyzicheskyi zhurnal*, 2006. Т. 28. № 1. С. 51–60 [in Russian].
5. *Semenova I.H.* Rehionalna tsyrkuliatsiia atmosfery ta umovy vynykennia morskykh bryziv na pivnichnomu uzberezhzhi Chornoho moria [Regional circulation of the atmosphere and conditions of sea breezes on the northern coast of the Black Sea]. *Visnyk ODEKU*, Одеса, 2011. Vyp. 12. S. 113–119 [in Ukrainian].
6. *Semenova, I. H.* Synoptychni ta klimatychni umovy formuvannia posukh v Ukraini [Synoptic and climatic conditions of drought formation in Ukraine]: monohrafiia. Kharkiv: FOP Panov A.M., 2017. 235 s. [in Ukrainian].
7. Стан підземних вод України [Condition of groundwater in Ukraine]: shchorichnyk. Kyiv: Derzhavna sluzhba heolohii ta nadr Ukrainy, Derzhavne naukovo-vyrobnyche pidpriemstvo «Derzhavnyi informatsiyni heolohichniy fond Ukrainy», 2021. 30 il. 124 s. [in Ukrainian].
8. *Khokhlov V.M.* Prostorovo-chasovi rozpodil zasukh na terytorii Ukrainy v umovakh zminy klimatu [Spatiotemporal distribution of droughts in Ukraine under climatic change]. *Ukrainskyi hidrometeorologichnyi zhurnal*, Одеса, 2011. № 8. S. 38-43 [in Ukrainian].
9. Tsentralna heofizychna observatoriia imeni Borysa Sreznevskoho [Central Geophysical Observatory named after Borys Sreznevsky]. URL:<http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/index.php?fn=maps-ukraine&f=php&p=1> (дата звернення: 24.04.2022).
10. Columbia Climate School International Research Institute for Climate and Society. URL:<http://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/Global/> (дата звернення: 27.04.2022).
11. Institute for Weather and Climate Communication GmbH. URL:https://www1.wetter3.de/archiv_gfs_dt.html (дата звернення: 27.04.2022).
12. Met Office Hadley Centre. URL: https://www1.wetter3.de/archiv_ukmet_dt.html (дата звернення: 25.04.2022).

Non-Rainfall periods in modern climatic conditions as a factor of low flow in the rivers of the South of Ukraine

Kushchenko L.V., Borovska H.O., Ovcharuk V.A.

The concept of non-rainfall periods is used to assess the climatic conditions of agriculture and water management for relatively short periods of time. Non-rainfall periods are a criterion for dryness because they characterize the length of the period without effective precipitation.

Now, the period of modern climate change is of scientific and practical interest, as the study of the whole process as a whole, and changes that occur in individual climatic characteristics, such as the formation and duration of non-rainfall periods. The magnitude of rainfall, the intensity of their precipitation, or their absence determine in essence the presence and duration of low flow periods on rivers. Particularly relevant is the study of factors in the formation of runoff of low flow periods in the South of Ukraine, which can also be characterized as a zone of insufficient water. The main source of filling for rivers in the low-water period of the year is primarily groundwater runoff, as well as rainfall, which enters the channel network through their infiltration into groundwater. Therefore, long non-rainy periods can lead to a decrease in the underground supply of rivers, and sometimes to their drying up.

Based on the definition of the non-rainfall period, in the study, such periods were determined according to regular observations of precipitation for the warm season (April-October) 1991-2019 at 41 meteorological stations in southern Ukraine. To study the impact of the duration of non-rainfall periods on the groundwater regime used data from the directory "Groundwater Status" for 2021.

As a result of the analysis of the initial data, information was obtained on the recurrence and total duration of non-rainfall periods in the study area. In the South of the country in the period under review, the number of such periods ranged from 1 to 10 per season. It should be noted that in some years no non-rainfall periods were detected at some stations.

The maximum values of the total number of days in non-rainfall periods reached 161 days in 2018 in Rozdilna (Odesa region), 155 days in Nova Kakhovka (2011), 154 days in the Black Sea and Henichesk in 2012, 153 days in Odesa, Chernomorsk and Bekhtery (2019), 150 days in Belgorod-Dniester (1992). Synoptic analysis of weather conditions in 2015 and 2016 showed that the formation of the longest non-rainfall periods due to the predominance of anticyclonic weather for a month or more, resulting in September in some areas turned out to be the driest for the whole period of observations.

Analysis of the dynamics of groundwater levels showed natural tendencies to reduce their level with increasing duration of non-rainfall periods, which may adversely affect the supply of rivers in the dry period in modern climatic conditions.

Keywords: *non-rainfall periods, weather conditions, low flow, groundwater.*

Надійшла до редколегії 15.03.2022