

сезон. *Наукові праці УкрГМІ*. 2016. Вип. 268. С.15-24. 2. *Мартазинова В.Ф., Сологуб Т.А.* Определение квазипериодичности атмосферных процессов на Северном полушарии с помощью метода плавающий аналог. *Труды УкрНИГМИ*. 1986. Вип. 219. С. 42-46. 3. *Вильфанд Р.М., Мартазинова В.Ф., Цепелев В.Ю., Хан В.М., Мироничева Н.П., Елисейев Г.В., Иванова Е.К., Тищенко В.А., Уткузова Д.Н.* Комплексование синоптико-статистических и гидродинамических прогнозов температуры воздуха на месяц. *Метеорология и гидрология*. 2017. Вип.8. С.5-17. 4. *Martazinova V.* The Classification of Synoptic Patterns by Method of Analogs // *J. Environ. Sci. Eng.*, 7. 2005. p.61-65.

УДК 551.58

Яценко В.О., Хоменко І.А.

Одеський державний екологічний університет, Одеса, Україна

СТУПІНЬ ВРАЗЛИВОСТІ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ДО ЗМІНИ ХАРАКТЕРУ РОЗПОДІЛУ ОПАДІВ

Вступ. За останні 100 років середня температура Землі збільшилася на 0,76°C, причому темпи її збільшення поступово зростають. Збільшення глобальної температури призводить до зміни просторово-часового розподілу опадів та характеру їх випадіння, підвищення рівня моря, до більш частого прояву і інтенсифікації екстремальних погодних умов. На життя людини, особливо у великому місті, всі ці наслідки змін клімату здійснюють суттєвий негативний вплив.

Особливо складний багатофакторний вплив на соціально-економічну систему будь-якого регіону мають зміни в характері випадіння опадів. Нерівномірний розподіл опадів в часі може спричинити інтенсивні атмосферні, гідрологічні і ґрунтові посухи через випадіння недостатньої кількості опадів або, навпаки, в зв'язку з надмірним їх випадінням за короткий час, що в останні десятиріччя спостерігається досить часто в теплий період року, може мати наслідками підтоплення великих територій.

Метою даної роботи є виявлення існуючих негативних тенденцій в змінах часового розподілу опадів для чотирьох міст України на підставі фактичних і сценарних даних.

Вихідна інформація. База даних містила ряди добової кількості опадів за доступні періоди спостережень для чотирьох міст України, а саме м. Київ, Одеса, Полтава, Ужгород, від початку спостережень на станціях до 2018 р., які були доповнені добовими кількостями опадів за сценаріями RCP4.5 і RCP8.5 з регіональної кліматичної моделі RACMO2 за 2011-2050 рр. у вузлах розрахункової сітки точок, що розташовані найближче до міст, які розглядаються в даній роботі. Модель RACMO2 поєднує в собі фізичні схеми, розроблені Європейським центром середньострокових прогнозів погоди (ECMWF) [1], і динамічну основу від моделіHIRLAM [2].

Результати дослідження. В даній роботі в чотирьох містах України досліджувався режим опадів і зміни, які відбуваються в повторюваності і інтенсивності посушливих періодів і періодів з надлишковим зволоженням в холодний (з листопада по березень) і теплий (з квітня по жовтень) сезони. Періоди з різним типом зволоження визначались за методикою, запропонованою ВМО [3].

Індекс посушливості, якій розраховувався як максимальна кількість послідовних днів з опадами меншими за 1 мм на добу, на основі фактичних даних показав поступове зменшення з часом на 10-20 днів для всіх міст України. За обома сценаріями тривалість посушливих періодів відхиляється на 1-5 днів в той чи інший бік від кліматичної норми: найбільше відхилення має місце для м. Ужгород у бік зменшення індексу посушливості.

Часовий розподіл посушливих періодів демонструє значний розкид в їх тривалості, а різниця в кількості днів посушливих періодів між десятиліттями може складати приблизно 30-60 днів. Слід зауважити, що з 1951 по 2010 рр. для всіх розглянутих станцій кількість посушливих періодів змінювалась мало і коливалась в межах 120-140 днів. В останнє десятиріччя спостерігається деяке скорочення кількості посушливих днів, проте це навряд чи вказує на зменшення кількості періодів з дефіцитом зволоження, оскільки в цьому десятиріччі не враховані ще останні два роки. Найінтенсивніші посушливі періоди, які

виявлялись за їх тривалістю і відношенням тривалості до кліматичної норми, найчастіше мали місце з 1911 по 1950 рр., в останні часи інтенсивність посушливих періодів значно менша. Кількість днів з посушливими періодами за сценарієм RCP4.5 з часом несуттєво зростає, а за RCP8.5 має невелику тенденцію до зменшення. Інтенсивність посушливих періодів за сценарієм RCP4.5 зростає на відміну від сценарію RCP8.5, за яким інтенсивність стає меншою.

Розподіл кількості днів посушливих періодів з листопада по березень впродовж розглядуваних періодів в цілому відповідає характеру часового розподілу таких днів в теплий сезон. Найбільша інтенсивність посушливих періодів припадає на першу половину ХХ сторіччя, в останні десятиліття їх інтенсивність знаходиться в межах кліматичної норми. Обидва сценарії демонструють або невелике зменшення, або сталість кількості посушливих періодів для станцій, які розглядаються, за виключенням м. Київ, для якого сценарій RCP4.5 показав суттєве збільшення кількості посушливих днів.

Зміни річної кількості опадів в усіх містах України характеризуються позитивним трендом: кількість опадів зростає приблизно на 200-250 мм, виключаючи м. Ужгород, де збільшення становить лише 60 мм. Проте за даними обох сценаріїв спостерігаються протилежні тенденції: відбувається зниження річної кількості опадів в усіх розглядуваних містах, за виключенням м. Ужгород, де прогнозується збільшення річної кількості опадів порівняно з кліматичною нормою на 35%. Зміна кількості днів з інтенсивними опадами демонструє такий саме характер як і зміна річної кількості опадів.

Періоди з надлишковим зволоженням в усіх містах спостерігаються в 10 разів рідше, ніж посушливі: кількість днів таких періодів не перевищує 17 за десятиліття, їх повторюваність є нерівномірною впродовж всього часу спостережень і не виявляє тенденції до збільшення для холодного і теплого сезонів. Десятиріччя з найбільш інтенсивними періодами з надлишковим зволоженням мали місце з 1961 по 2000 рр.

Результати обох сценаріїв для м. Київ, Одеса і Полтава показали зменшення кількості періодів з надлишковим зволоженням з 2011 р., проте, їх середня частота є меншою за сценарієм RCP8.5, що більше відповідає фактичним даним 2011 – 2018рр. За сценарними даними більш інтенсивні періоди надлишкового зволоження виявляються за сценарієм RCP8.5, хоча інтенсивність таких періодів за обома сценаріями зростає. В м. Ужгород через суттєве збільшення прогнозованої річної кількості опадів кількість періодів з надлишковим зволоженням за обома сценаріями подвоюється порівняно з кліматичною нормою, що супроводжується також зростанням інтенсивності цих періодів.

Висновки. Отримані результати показали різні прямо протилежні тенденції за фактичними і прогностичними даними. В м. Київ, Одеса і Полтава зміни часового розподілу опадів характеризуються однаковими тенденціями: зменшенням індексу посушливості на 12-20 днів впродовж розглядуваних періодів, суттєвим збільшенням річної кількості опадів – на 200-250 мм і зростанням кількості днів з небезпечно сильними опадами, хоча інтенсивність періодів з надлишковим зволоженням порівняно з кліматичною нормою не показує зростання. В м. Ужгород, за фактичними даними виявляються схожі тенденції, але менш яскраво виражені: збільшення річної кількості опадів становить лише 60 мм, а зменшення індексу посушливості складає 6 днів.

Отримані тенденції для всіх розглядуваних міст не підтверджуються сценарними даними. Порівняння модельних даних з фактичними за період 2011-2018 рр., вказує на їх погану узгодженість і демонструє, що сценарії погано відбивають сучасні тенденції в змінах клімату.

Список літератури

1. Physical processes (CY23R4) (2001)/ P.W. White // Technical report European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). 2. HIRLAM-5 Scientific Documentation (2002) / P. Undén [et al.] // Technical report Swed. Meteorol. and Hydrol. Inst. Norrköping, Sweden. 3. Petersen, S., MacClune, K., Garfin, G., Allen, C., Shafer, M., Hayhoe, K., Kos, L., LeRoy, S., Nasser, E., Riley, R., Stults, M. (2017) Critical Thresholds, Extreme Weather, and Building Resilience: How Using Critical Thresholds to Customize Climate Projections of Extreme Events to User Needs Can Support Decisions and Build Resilience. A Sectoral Applications Research Program Project supported by the National Oceanic and Atmospheric Administration's Climate Program Office. Award Number: NA14OAR4310248.