

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ІНТЕНСИВНИХ ПОСУШЛИВИХ ЯВИЩ ВЛІТКУ 2010 Р. НАД СХІДНОЮ ЄВРОПОЮ

Досліджуються умови встановлення масштабної посухи та температурних аномалій на території України у липні-серпні 2010 р. на фоні сучасних змін глобального і регіонального клімату.

Ключові слова: посуха, блокуючий антициклон, аномалії температури, індекси блокування

Постановка проблеми. Кількість та інтенсивність стихійних явищ погоди залежить від термодинамічної індивідуальності баричних утворень, які їх визначають, а вона, в свою чергу від типу синоптичного процесу, району формування та траєкторії, по якій переміщується дане баричне утворення. Зміна цих факторів спричиняє аномальні прояви інтенсивності та локалізації явищ погоди, створює регіональні особливості їх розподілу.

Характерною особливістю першого десятиріччя ХХІ ст. є збільшення кількості тепла по всій території України та деформація ізотерм поля сум активних температур зонального напрямку у меридіональний, за винятком півдня країни. За останні 20 років по країні середня температура влітку зросла на 1,3...1,7 °С, а взимку — на 2,0...2,5 °С. При подальшому розвитку глобального потепління ХХІ ст. підвищення температури на Україні очікується у всі місяці і сезони року. Основна причина потепління вбачається у підсиленні природного парникового ефекту в атмосфері парниковими газами. Водночас відзначається зменшення опадів, як за величиною, так і за амплітудою коливань з року в рік. Проте, в межах місяця мінливість опадів залишилася значною при високій ймовірності випадання сильних дощів за окрему добу. Зростання півдобових сум опадів, особливо у західних і південних областях, істотно посилилось, констатується збільшення повторюваності стихійних конвективних явищ (зливи, шквали, град тощо) [1].

В умовах регіональних змін клімату на просторі країни простежується тенденція до підвищення повторюваності посушливих періодів, які, часом, сягають критерію стихійних посух, суховіїв і пожежної небезпеки. Широкий спектр досліджень посушливих явищ підкреслює актуальність вивчення цього питання для території України.

Посухи в Україні переважно формуються в результаті тривалої трансформації повітря в антициклонах; одним з основних процесів при цьому є блокування зонального потоку в атмосфері. Хоча встановлення блоків для європейської території явище досить поширене, проте, в окремі періоди інтенсивність та тривалість процесу набуває аномального характеру. Причини формування потужних блоків, та, як наслідок, ряду стихійних явищ, можливо виявити лише при детальному аналізі фізичних механізмів виникнення і розвитку цього явища, включаючи процеси перетворення енергії в самому блокуючому антициклоні і обмін енергією між атмосферними хвилями різних масштабів. У даному дослідженні зроблена спроба встановити особливості утворення ряду інтенсивних посушливих явищ влітку 2010 р. на території східної Європи.

Зв'язок проблеми з останніми науковими дослідженнями. Вивченню антициклонічного режиму циркуляції і пов'язаних з ним аномалій погоди присвячено

багато вітчизняних і зарубіжних досліджень [2 - 4]. Першочерговим питанням при цьому є вплив глобального потепління на динаміку кліматоекологічних умов України у XXI ст. Ці проблеми висвітлені у роботах О.Б. Полонського, В.Ф. Мартазінової, В.М. Бабіченко, В.М. Волощука, С.Г. Бойченко, М.Б. Барабаш, В.О. Балабух, Н.П. Гребенюк та інших. Зміни циркуляції атмосфери при посиленні меридіональності, зростання повторюваності процесів блокування призводять до тривалих аномалій у полях метеорологічних величин. Одним з таких проявів є збільшення частоти формування інтенсивних суховійно-посушливих явищ на території України. У цьому напрямі відзначаються праці Щербань І.М., Корж Т.В. та інш.

Мета дослідження. Виявити причини та відмінності синоптичних процесів при утворенні потужних посух в умовах новітніх змін клімату.

Матеріали і методи дослідження. Розглядається випадок встановлення посиленої спеки та ряду стихійних посушливих явищ влітку 2010 р. над східною Європою як приклад аномального прояву у режимі циркуляції атмосфери.

Вихідні дані для дослідження: оперативна синоптична інформація, карти розподілу вологості, максимальних температур, стихійних явищ, супутникові знімки хмарності, дані ре-аналізу США NCEP/NCAR - поля геопотенціалу на рівні 500 гПа.

В якості методів дослідження застосовано: синоптико-кліматичний аналіз, просторово-часове узагальнення даних, чисельний експеримент.

Результати дослідження та їх аналіз. Літо 2010 р. на території східної Європи стало найбільш жарким за всю історію метеоспостережень. Загальний фон середньодобових температур в період другої половини липня та першої половини серпня був значно вищим за норму, що й призвело до виникнення масштабної та інтенсивної посухи майже у всіх регіонах України, за винятком крайніх західних областей. У липні на заході країни переважала прохолодна і волога погода: середньодобова температура повітря становила 14 – 19 °С, що на 1,0 – 4,0 °С нижче норми, максимальна температура повітря не перевищувала 15 – 24 °С, крім того, спостерігалась значна кількість облогових та зливових опадів, що обумовило підвищення рівнів води на малих річках на 0,5 – 1,5 м, в горах виникла загроза утворення селів, вихід води на заплаву, значні стоки води.

Під впливом найбільш високих температур опинились північні та північно-східні регіони країни. Локалізація максимальних значень додатної аномалії температури повітря в зоні Лісостепу та Полісся (до 9 - 11 °С) є нетиповим явищем, оскільки максимальні температури повітря, а отже, і найвищі додатні аномалії, за середньокліматичними показниками, належать Степу.

На багатьох пунктах спостережень були перевищені абсолютні максимуми температури повітря (табл.1)

Таблиця 1 – Максимуми температури повітря влітку 2010 р.

Місто, метеостанція	Максимум температури, °С	Дата встановлення
Дніпропетровськ	40,9	08 серпня 2010
Донецьк	39,1	10 серпня 2010
Запоріжжя	40,2	11 серпня 2010
Київ	39,2	08 серпня 2010
Луганськ	42,0	12 серпня 2010
Сімферополь	39,5	08 серпня 2010
Харків	39,8	08 серпня 2010
Херсон	40,7	08 серпня 2010

Погодні умови липня–серпня 2010 р. були вкрай негативними, а в окремих регіонах катастрофічними для росту та дозрівання усіх видів сільськогосподарських культур. Поряд з потужною ґрунтовою і атмосферною посухою в багатьох областях фіксувались численні випадки суховійних явищ при максимальній температурі повітря 35 – 40 °С, швидкості вітру 5 – 13 м·с⁻¹ та відносній вологості повітря 11 - 24 %. Починаючи з 20 липня і до кінця першої декади серпня, в регіонах півдня, сходу та північного сходу країни реєструвався п'ятий – найвищий клас пожежної небезпеки.

Як відомо, посухи в Україні виникають при двох основних синоптичних ситуаціях: при зональній циркуляції та при утворенні блокуючих ситуацій. У ході аналізу циркуляційних умов постала задача виявлення особливостей синоптичних процесів або їх можливої аномальності у зв'язку з посиленою інтенсивністю комплексу посушливих явищ.

Переважає більшість науковців при дослідженні даного періоду стверджує, що причиною теплової хвилі над ЄТР та східною Європою стало утворення блокуючого контуру аномальної тривалості – до 50 діб. Високий антициклон у липні спочатку зумовив безпрецедентну спеку на півдні Росії і в східній Україні, а до початку серпня розповсюдився і на середні широти Росії, накачуючи розпечене повітря з пустель Туркменії – поширена область високого тиску перешкоджала нормальному руху прохолодних повітряних мас із заходу і сприяла теплому повітрю рухатися до півночі з тропіків. Багатьма вченими пов'язується таке встановлення аномальної спеки з глобальним потеплінням, висувається також ряд припущень стосовно додаткового впливу на процеси вулканічного виверження, збільшення концентрації парникових газів, зміни положення висотної струминної течії, зміни температури течій в Атлантиці і т.п. [5-7].

Температура повітря над ЄТР різко підвищилася внаслідок сполучення безхмарної погоди при значних низхідних вертикальних рухах у системі високого тиску, що спричинило нагрівання повітря при стисканні та додатковому кумулятивному ефекті посухи, тим самим викликавши ще більший нагрів підстильної поверхні через механізм температурного зворотного зв'язку (рис. 1).

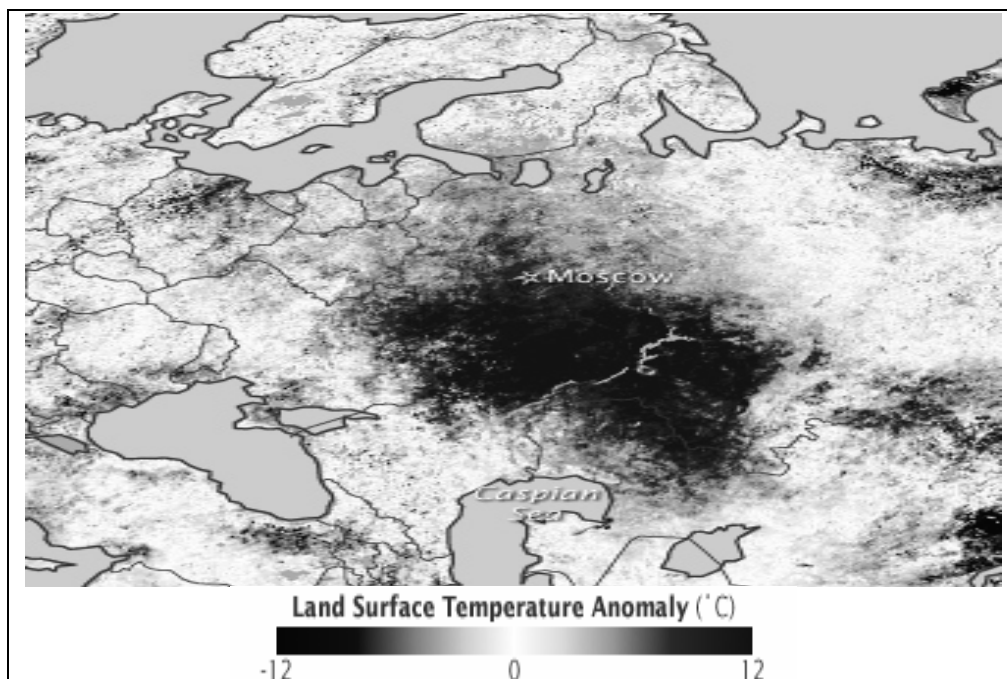


Рис. 1 - Карта аномалії температури влітку 2010 р. NASA Earth Observatory.

Детальний аналіз приземних та висотних полів зазначеного періоду дозволив виявити деяку несполучність процесів подібного типу, особливо для території України. Висотні термобаричні поля характеризувалися чітко вираженою меридіональністю потоків, вид і структура висотних полів узгодиться з типовими даними при встановленні посушливих періодів - переважала форма меридіональної циркуляції типу *Цт*. Висотний антициклон досяг максимального розвитку в першій декаді серпня: $H_{500} = 595$ дам. Всупереч цьому, будова приземного поля над Україною не відповідала визначеному типу і здебільшого представляла собою периферійні процеси, а саме малоградієнтні поля як підвищеного, так і зниженого тиску по південній та південно-західній периферії окремих ядер антициклонів, що генерувалися у цей час у відрозі азорського максимуму при входженні у цю систему полярних антициклонів (рис. 2).

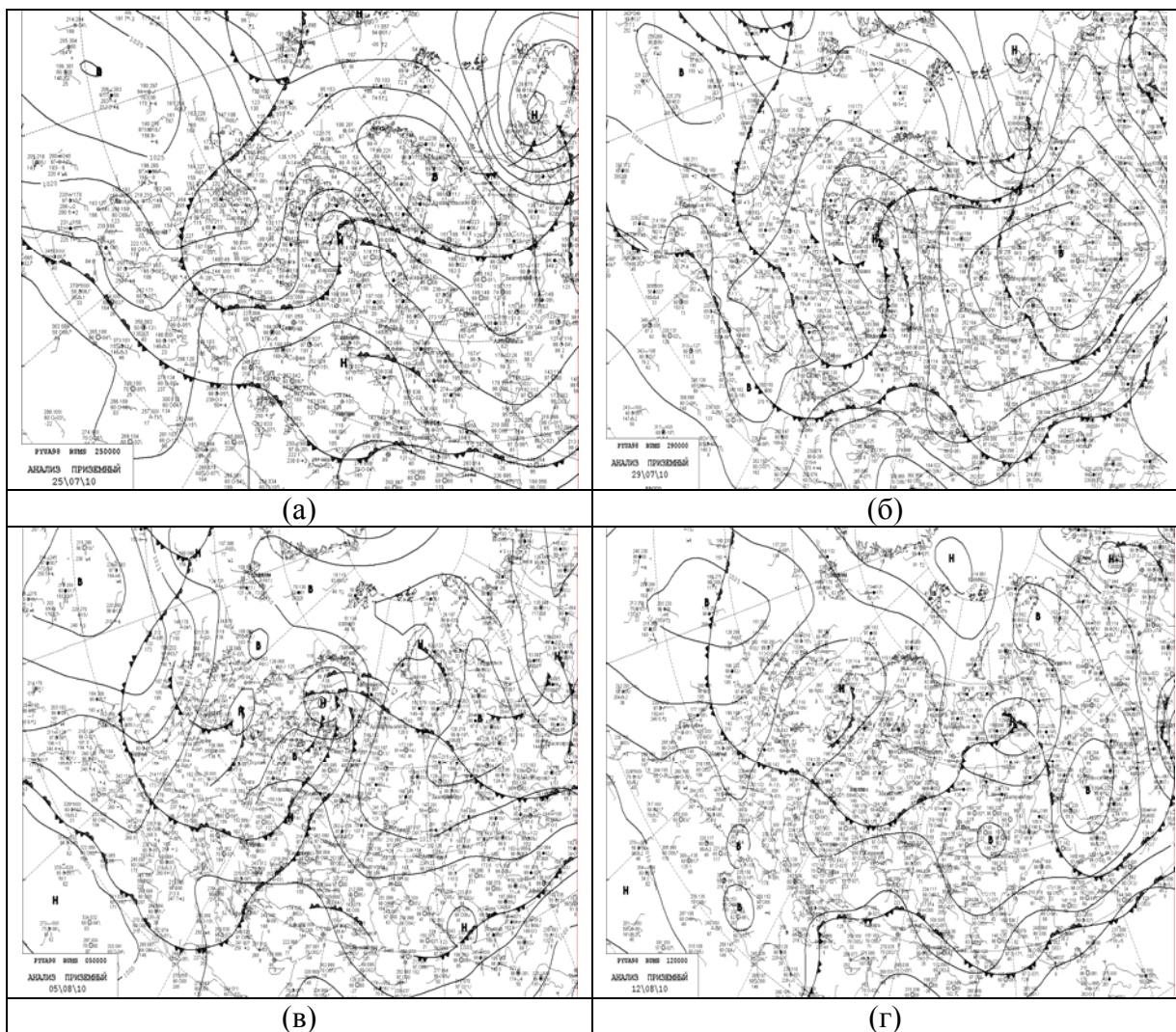


Рис. 2 - Приземні карти погоди: (а) - 25.07.10; (б) – 29.07.2010; (в) – 05.08.2010; (г) – 12.08.2010, 00 ВСЧ.

Суб'єктивний аналіз структури висотних полів дозволяє висунути гіпотезу про ймовірність встановлення блокінгів у даний час, що могло б пояснити причину інтенсивності і тривалості процесів. Виходячи з цього, наступним етапом дослідження

є визначення кількісних критеріїв блокування. Проте розрахунки індексів блокування за даними ре-аналізу Національного центру передбачення клімату США NCEP/NCAR поля геопотенціалу на рівні 500 гПа у межах сітки значень з просторовою розв'язкою: 0 – 60 ° сх.д. і 35 – 90 ° півн.ш. за методикою, введеною Лейенасом і Окландом, не показали задовільних результатів. Малі, але значущі (від'ємні) індекси блокування відмічалися стаціонарно над районом Чорного моря, Туреччини і Кавказу; лише у другій половині серпня потужний осередок з істотними відмітками індексів виділився у приполярній області, який, однак, простежувався не більше 5 діб, водночас максимальні температури по Україні на цей період значно знизились і посушливі умови нівелювалися (рис.3).

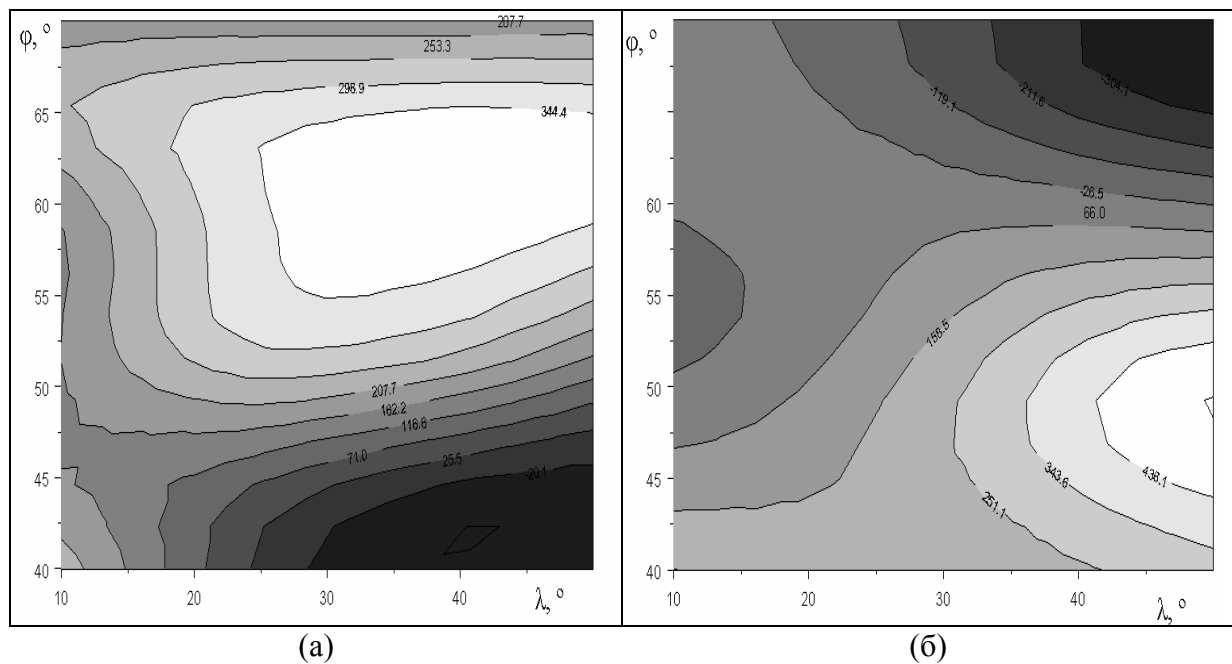


Рис. 3 - Схема розподілу індексу блокування: (а) – 15.07.2010; (б) - 18.08.2010 р.

Висновки. Динаміка посух з 2000 року вказує, що збільшення повторюваності посух (у першу чергу, ґрунтових) відноситься до одного з найбільш несприятливих наслідків зміни регіонального клімату в Україні в XXI ст. (підвищення температури повітря, вплив Атлантики при зміщенні на схід центрів дії атмосфери, відхилення траєкторій переміщення баричних утворень від типових та ін.). За таких умов з'являється необхідність у якості виділення окремого типу ситуацій, які спричиняють появу потужних масштабних посух при меридіональності потоків і різновидах приземного баричного поля; однак для уточнення загальноприйнятої класифікації необхідна достатня вибірка даних аналогічної конфігурації полів.

Розбіжності в оцінках розподілу блокуючих процесів у просторі і часі вимагають застосування більш широкого спектра об'єктивних методів встановлення блокуючих контурів при виникненні аномальних режимів погоди.

Перспективи подальших розробок у даному напрямку. Планується використання додаткових кількісних показників блокування та проведення чисельних

експериментів для виявлення докорінних причин формування потужного блокінгу в розглянутий період.

Список літератури

1. Балабух В.О. Об'єктивна ідентифікація баричних систем синоптичного масштабу // Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Сер. Географія. – 2005. - № 51. – С.49 – 50.
2. Мартазінова В.Ф., Бабіченко В.М. Зміни (підвищення) температури повітря наприкінці останнього десятиріччя XX ст. та початку XXI ст. – прояв глобальної зміни клімату // Друга міжнародна науково-технічна конференція, присвячена 75-річчю ОДЕКУ. – Одеса, 2007. – С.167.
3. Продан А.В., Затула В.І. Огляд стану закордонних досліджень з вивчення посух та послаблення їх негативного впливу // Фізична географія та геоморфологія. – К.: ВГЛ «Обрії», 2009. – Вип. 57. – С.157 - 161.
4. Синоптико - климатическая характеристика процессов блокирования в атмосфере. Обзорная информация / Под ред. Н.А. Иванова, Л.В. Гришкина // Труды ВИИГМИ-МЦД. - 1989. – Вып.2. – 53 с.
5. <http://anomaly.pp.ua>.
6. <http://earthobservatory.nasa.gov>.
7. <http://www.esrl.noaa.gov/psd/csi/moscow2010/index.html>.

Некоторые аспекты формирования интенсивных засушливых явлений летом 2010 г. над восточной Европой. Нажмудинова Е.Н., Ермоленко Н.С.

Исследуются условия возникновения масштабной засухи и температурных аномалий на территории Украины в июле-августе 2010 г. на фоне современных изменений глобального и регионального климата.

Ключевые слова: засуха, блокирующий антициклон, аномалии температуры, индексы блокирования

Some aspects of formation of intensive droughts conditions in summer of 2010 over the eastern Europe.

E. Nazhmudinova, N. Yermolenko

The conditions of large-scale drought have been investigated, and temperature anomalies in Ukraine in July-August 2010 against the backdrop of contemporary changes in global and regional climate.

Keywords: drought, blocking anticyclone, anomalies of temperatures, indexes of blocking