

УДК 551.501.7

ДО ПИТАННЯ ПРО ТИПІЗАЦІЮ СИНОПТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ НАД ТЕРИТОРІЄЮ УКРАЇНИ

Г.П. Івус¹, професор, к.геогр.н., завідувач кафедроюЕ.В. Агайар¹, к.геогр.н., доцентЛ.М. Гурська¹, старший викладачС.О. Зубкович², старший викладач¹ Одеський державний екологічний університет,
вул. Львівська, 15, 65016, Одеса, Україна, hurska.od@gmail.com² Харківський гідрометеорологічний технікум,
вул. Кооперативна, 10, 61003, Харків, Україна

В умовах сучасної зміни клімату інтерес до вивчення тенденцій формування майбутнього режиму вітру і його екстремальних проявів, а також використання вітроенергетичних можливостей замість традиційних, уже обмежених запасів нафти, газу і вугілля, робить пріоритетним передбачення майбутнього стану атмосфери. У статті розглянута динаміка зміни циркуляційних процесів над Україною в середньосезонні місяці за період з 1992 по 2012 роки за допомогою типізації синоптичних ситуацій над зазначеним регіоном, з урахуванням елементарних циркуляційних механізмів, запропонованих Б.Л. Дзердзевським, В.М. Курганською і З.М. Вітвицькою. Авторами виявлені найбільш імовірні атмосферні процеси, які формують погодні умови в Україні в останні десятиліття, а також виділені процеси і типи, що відповідають за спостережуване посилення швидкості вітру і зростаючу інтенсивність стихійних гідрометеорологічних явищ, пов'язаних з вітром.

Ключові слова: синоптичні процеси, елементарні циркуляційні механізми, типізація атмосферної циркуляції, критерії аналогічності.

1. ВСТУП

В умовах сучасних змін клімату інтерес до вивчення тенденцій формування майбутнього режиму вітру і його екстремальних проявів, а також використання вітроенергетичних можливостей замість традиційних, уже обмежених запасів нафти, газу і вугілля, робить пріоритетним передбачення майбутнього стану атмосфери.

Без урахування змін у характері циркуляції, що відбулися наприкінці ХХ - початку ХХІ сторіччя, які виразилися у збільшенні числа і площ, займаних циклонами, і зменшенні антициклонічних областей в Азії та Арктиці [1], важко передбачати майбутній стан синоптичних процесів, що визначають погоду на будь-якій частині Європейської території, включаючи Україну.

2. ОПИС ОБ'ЄКТА ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою роботи є вивчення динаміки зміни циркуляційних процесів над територією України за допомогою типізації синоптичних ситуацій над зазначеним регіоном за період 1992-2012 рр.

В якості вихідних матеріалів використовуються каталог типових синоптичних процесів над територією України в період з 1992 по 2012 рр. для центральних місяців сезону, складений на кафедрі теоретичної метеорології та метпрогнозів ОДЕКУ, і календар елементарних циркуляційних механізмів (ЕЦМ) Дзердзевського Б.Л. [1]. Для уточнення конкретних синоптичних ситуацій долучалися також синоптичні карти усіх рівнів (приземна, АТ-925, АТ-850, АТ-700 і АТ-500) з архіву АРМсин кафедри.

3. ОПИС ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ

Для обґрунтування обраних типізацій, перш ніж приступити до аналізу змін атмосферної циркуляції за вказаний вище період, коротко зупинимося на існуючих класифікаціях синоптичних процесів; деякі з них доповнені каталогами за багаторічні періоди, що в значній мірі визначає їх наукову і практичну цінність. До типізації атмосферних процесів можна віднести класифікації Вангенгейма-Гірса, Дзердзевського-Курганської-Вітвицької, Е.А. Ісаєва, Л.А. Вітельса, А.Ф. Дюбюка, Ю.Б. Храброва [2-5].

Головною ознакою, за якою проведена типізація циркуляції атмосфери позатропічних широт по Б.Л. Дзердзевському [1], є наявність або відсутність блокуючих процесів на півкулі, їх напрямок і кількість. Всього виділено 4 групи циркуляції, 13 типів, 41 підтип і елементарний циркуляційний механізм - ЕЦМ (основна одиниця типізації). Число позначає тип ЕЦМ, перші букви алфавіту (а, б, в, г) - відмінності ЕЦМ в межах одного типу в напрямках арктичних вторгнень або виходу південних циклонів, а букви "з" (зимовий) і "л" (літній) - сезонні відмінності ЕЦМ по знаку баричних полів над океанами і континентами. Тільки в типах 4, 9 та 10 зимові ЕЦМ позначені першими літерами алфавіту (4а, 9б і 10а). Для кожного типу ЕЦМ складені динамічні схеми (переміщення циклонів і стаціонанування антициклонів, середні карти атмосферного тиску і температури повітря на рівні моря, карти баричної топографії та середньої температури шару на рівні АТ-500). Наведено докладний опис кожного елементарного циркуляційного механізму [1], за яким можна проаналізувати динамічну схему і внутрішньорічний хід тривалості ЕЦМ.

З урахуванням циркуляційних характеристик середньої тропосфери виконана типізація А.Л. Каца [6]. Синоптико-кліматологічну класифікацію запропонував Л.В. Клименко [5], в ній застосований деякий кліматологічний параметр. Практично у всіх перерахованих типізаціях використано один принцип - принцип аналогічності, хоча з різним ступенем реалізації цього принципу різними авторами.

Щоб виключити суб'єктивізм, М.І. Зверевим в якості параметрів аналогічності запропоновані величини ρ_f , ρ_λ , ρ_e , перші два з яких характеризують зональні і меридіональні градієнти карти АТ-500, а третій - їх суму. Слід зазначити, що на початку вивчення аналогічності атмосферних процесів методом визначення був синоптичним, а потім фізико-статистичним [1-3]. При цьому класифікація синоптичних процесів і виділення типів (підтипів) проводились на основі накопиченого синоптичного досвіду, якісних ознак або кількісних параметрів (наприклад, індекс циркуляції [6], критерії аналогічності [2-4] тощо). В.Ф. Маргазінова [7, 8] та її учні використовують метод "еталонів", який є універсальним методом об'єктивної типізації синоптичних процесів. Нагадаємо, що еталон класу синоптичної ситуації - це одне найбільш інформативне поле синоптичного положення, яке має найбільшу подібність (за критеріями аналогічності) з іншими полями в даному класі. Критеріїв аналогічності два: це критерій геометричної подоби баричних полів (ρ), який дозволяє оцінити площу збігу двох полів, і середньоквадратичне відхилення (Евклідова відстань) між двома полями (η), що оцінює близькість за абсолютними значеннями двох баричних областей.

Нагадаємо, що тут не ставиться завдання охарактеризувати всі роботи в даному напрямку, а вказується лише їх різноманіття і важливість таких досліджень.

Далі дамо більш детальну характеристику класифікації синоптичних процесів над Україною, яку можна використовувати як в оперативній прогностичній роботі [9-12], так і для вивчення динаміки зміни циркуляційних умов над досліджуваною територією.

Структура макроциркуляційних умов, характерних для України, в тому числі і регіональні особливості синоптичних процесів, які формуються на цьому макроциркуляційному фоні і призводять, в поєднанні з місцевими фізико-географічними умовами [13], до встановлення вітрового режиму, зведені до шести основних типів і 17 підтипів [10-12].

Тип 1. Периферійні атмосферні процеси, до яких відносяться переноси всіх напрямків: підтип 1.1 - західний і північно-західний, підтип 1.2 - південний, підтип 1.3 - східний і підтип 1.4 - північний перенос.

Тип 2. Циклонічна циркуляція. До цього типу належать області зниженого тиску, які розташовуються над Україною (підтипи 2.1 і 2.2).

Тип 3. Антициклонічна циркуляція. Цей тип (підтипи 3.1, 3.2, 3.3) являє собою антициклони, які орієнтовані із заходу і сходу, а також малоградієнтні поля підвищеного тиску.

Тип 4. Малоградієнтні баричні поля (підтипи 4.1 і 4.2).

Тип 5. Периферійні атмосферні процеси, пов'язані з проходженням атмосферних фронтів (підтипи 5.1, 5.2).

Тип 6. Циклонічні циркуляції з великими баричними градієнтами ($\partial P/\partial n \geq 2,5$ гПа / 111 км). Цей тип поділяється на чотири підтипи (рисунок).

За даними архівної вибірки розрахована повторюваність представлених вище типів (підтипів) синоптичних ситуацій за 21 рік (1992-2012 рр.). Попередньо вихідний ряд розділений на чотири п'ятирічних періоди по сезонах. Дані, наведені в табл. 1 і 2 свідчать, що протягом року, незважаючи на зниження повторюваності синоптичних процесів, що відносяться до типів 1-4 і відповідають за формування слабкого вітру над Україною [5-7], їх частота залишається досить високою. Отже умови для збереження застійних явищ, особливо в промислових зонах, необхідно враховувати.

Розглянемо зміну циркуляційних умов по сезонах.

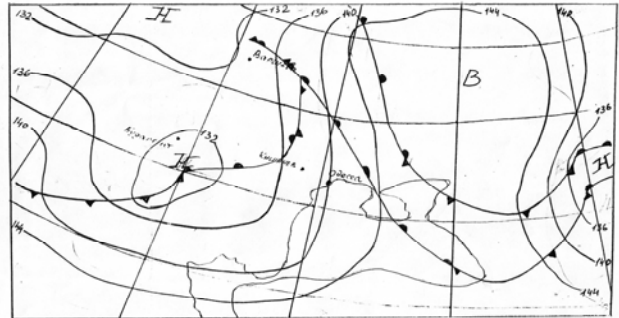
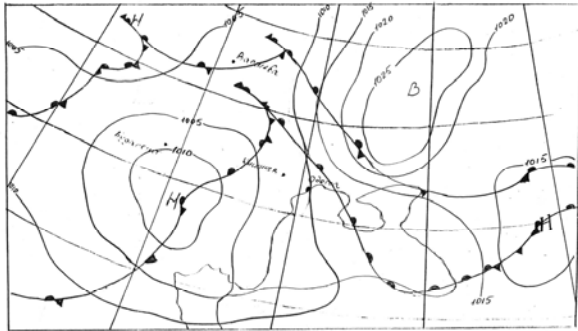
У січні за досліджуваній період повторюваність периферійних процесів (тип 1) знизилась з 47,0 до 11,6%, тоді як тип 6 збільшився з 9,1 до 42-51%, тобто погоду над Україною стала частіше визначати ситуація з великими баричними градієнтами. Остання обставина вказує на посилення швидкості вітру, обумовлене, очевидно, виходом середземноморських циклонів на Європу і блокуючим впливом гребеня Сибірського антициклону. На цей факт вказує (табл. 3) поєднання типів елементарних циркуляційних механізмів: 5с, 12бз і 13з у 2003-2007 рр. До речі зимовий сезон в третю п'ятирічку перевищує 100 днів [1].

У квітні (табл. 1) відзначається зменшення повторюваності периферійних процесів без атмосферних фронтів в 1,5 рази і збільшення ситуацій з фронтами у 8 разів. У порівнянні з періодом 1993-1997 рр. спостерігається зростання кількості випадків 3-го типу, обумовлених ЕЦМ підтипів 9а, 12а і 13л. Кількість типів (підтипів) ЕЦМ в перехідні сезони частіше коливається від 19-20 навесні (хоча у 2008 р. відмічено всього 7 типів) до 16-21 (у 2008 р.- 6 типів) восени.

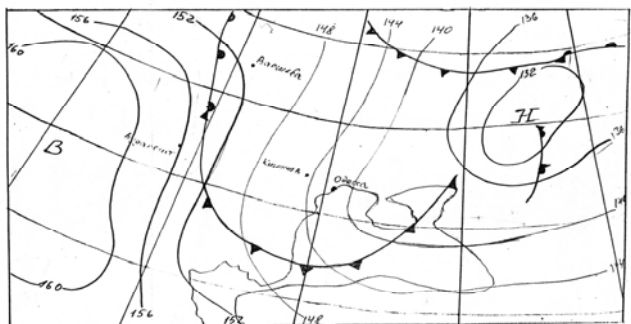
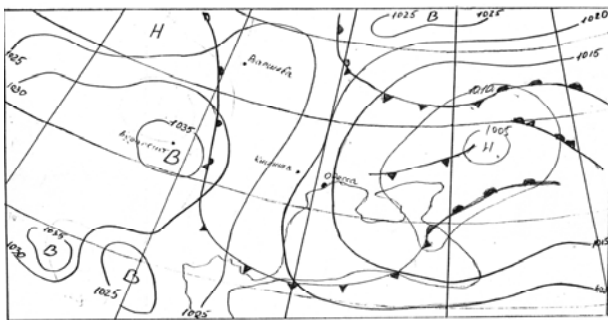
Влітку погода над територією України визначається, в основному, периферійними процесами без фронтів (тип 1), хоча їх повторюваність зменшується вдвічі з 41,6% в 1993-1997 рр. до 21,3% у 2008-2012 рр. (табл. 2), зате різко зростає частота типів 5 і 6 (відповідно в 4 і 7 разів).

Антициклонічна циркуляція фіксується над Україною однаково часто: від 19,4 до 26,5%. У липні всього 10-13 типів елементарних циркуляційних механізмів формують баричне поле, в основному, це 13л, 9а і 10б. При ЕЦМ 10б у південних районах Східної Європи холодне повітря поширюється на захід і ядро підвищеного тиску, що оформилося в ньому, може об'єднатися з гребенем Азорського антициклону, витягнутого на Європу.

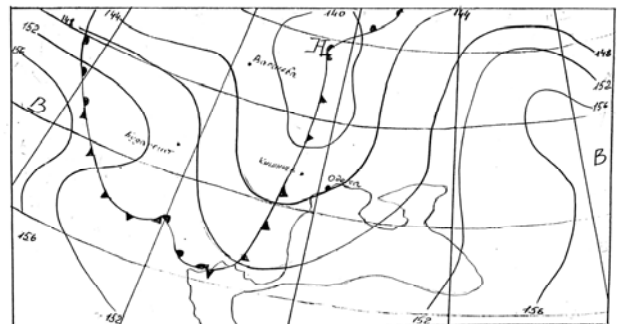
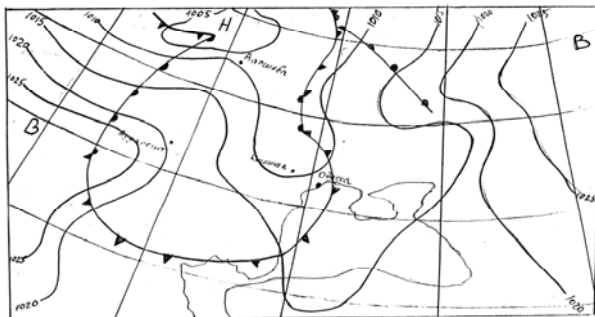
Підтип 6.1



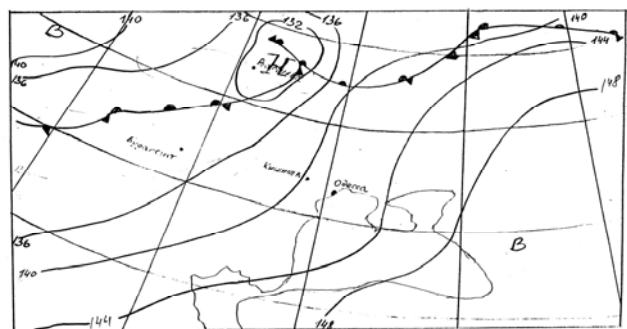
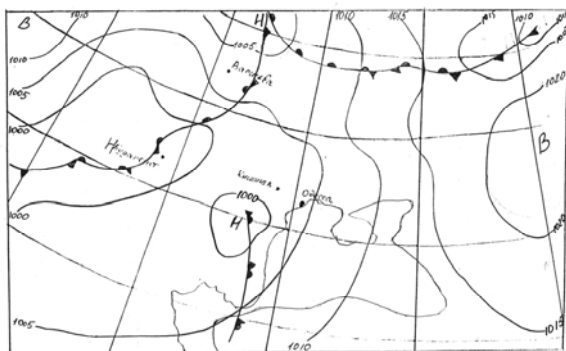
Підтип 6.2



Підтип 6.3



Підтип 6.4



а

б

Рисунок – Підтипи синоптичного типу 6. Карти-схеми: приземна (а) і АТ-850 (б).

Таблиця 1 – Повторюваність (%) типів (підтипів) синоптичних процесів. Україна. Січень, квітень. 1993-2012 рр.

Синоптичні процеси		Місяці року							
		січень				квітень			
Тип	Підтип	1993-1997	1998-2002	2003-2007	2008-2012	1993-1997	1998-2002	2003-2007	2008-2012
1 Периферійні процеси	1	47,0	43,8	17,4	11,6	42,4	33,6	29,4	26,0
	1.1	22,0	14,4	11,6	3,2	10,1	1,6	6,0	3,3
	1.2	6,1	9,8	1,9	5,2	17,2	5,7	3,4	14,7
	1.3	8,3	5,2	1,3	2,6	8,0	15,6	8,0	7,3
	1.4	10,6	14,4	2,6	0,6	7,1	10,7	12,0	0,7
2 Циклонічна діяльність	2	3,0	7,2	3,9	11,6	8,1	14,8	9,3	5,3
	2.1	1,5	3,9	1,9	2,6	3,0	10,7	8,0	2,7
	2.2	1,5	3,3	2,0	9,0	5,1	4,1	1,3	2,6
3 Антициклонічна діяльність	3	11,4	24,2	14,8	12,9	10,1	22,9	21,3	15,3
	3.1	0,8	11,1	1,3	5,8	0,0	6,6	7,3	6,7
	3.2	3,8	0,7	2,6	3,2	1,0	2,4	2,7	1,3
	3.3	6,8	13,4	10,9	3,9	9,1	13,9	11,3	7,3
4 Малоградієнтні баричні поля	4	12,1	9,2	4,5	10,3	10,1	9,0	6,0	12,0
	4.1	3,8	4,6	1,9	1,3	3,0	4,9	4,7	8,7
	4.2	8,3	4,6	2,6	9,0	7,1	4,1	1,3	3,3
5 Периферійні процеси з проходженням фронтів	5	17,4	2,0	8,4	11,6	2,0	14,8	14,0	16,7
	5.1	12,9	2,0	3,2	3,9	2,0	8,2	5,3	8,7
	5.2	4,5	0,0	5,2	7,7	0,0	6,6	8,7	8,0
6 Циклонічна циркуляція з великими баричними градієнтами	6	9,1	13,6	51,0	42,0	27,3	4,9	20,0	24,7
	6.1	0,0	1,1	14,8	18,7	7,1	1,6	4,0	8,0
	6.2	2,3	4,6	20,6	8,4	1,0	1,6	11,3	11,4
	6.3	3,8	4,6	7,8	9,7	7,1	0,0	2,7	3,3
	6.4	3,0	3,3	7,8	5,2	12,1	1,7	2,0	2,0

У період 2003-2008 рр. відзначається зменшення типу 13л (з 53,5 до 30,9%), тобто меридіональної південної циркуляції. Депресія при 13л не має вузької смуги, як при ЕЦМ 13з, а є частиною дуже великої області зниженого тиску, яка охоплює більшу частину позатропічних широт Північної півкулі, включаючи і територію України. Азорський антициклон залишається в південних широтах Атлантичного океану, а його гребінь витягнутий на Західну Європу.

Жовтень (табл. 2), так само як липень, відрізняється підвищеною повторюваністю периферійних процесів (тип 1), хоча частота їх знизилася з 40,5 до 23,5% на останню п'ятирічку. Найчастіше (у 3 рази) стали формуватися баричні поля з фронтами і великими баричними градієнтами. Трохи збільшилася кількість периферійних процесів (тип 5) з фронтами (на 2-5%) і зменшилась (на 4-6%) - антициклонічної циркуляції (тип 3). Така синоптична ситуація над Україною добре узгоджується з типами ЕЦМ, які формує (табл. 3) циркуляційне поле у жовтні. У цьо-

му місяці превалює ЕЦМ 13з (знижуючись до 2003-2007 рр.), потім виділяється ЕЦМ 12а (зростання в два рази до 2003-2007 рр.) і, нарешті, досить часто (до 9,7%) проявляється ЕЦМ 8гз. ЕЦМ 12а найчастіше виникає в період переходу від холодного півріччя до теплого (табл. 3, IV і X), коли арктичний антициклон досягає найбільшої потужності. Може бути по чотири арктичних вторгнення і прориви південних циклонів.

Таке баричне поле не лише обумовлює температурний і вітровий режим над територією вторгнення, але і є причиною виникнення стихійних гідрометорологічних явищ (СГЯ), пов'язаних з вітром. ЕЦМ 8гз також формує СГЯ. При ЕЦМ 8гз між далеко розташованими один від одного блокуючими антициклонами знаходиться область зниженого тиску над Західною Європою і прилеглими морями, яка підтримується циклонічною діяльністю на арктичному фронті і циклонами з Атлантики і Середземного моря, що проходять через Західну Європу на північний схід європейської території Росії.

Таблиця 2 – Повторюваність (%) типів (підтипів) синоптичних процесів. Україна. Липень, жовтень. 1993-2012 рр.

Синоптичні процеси		Місяці року							
		липень				жовтень			
Тип	Підтип	1993-1997	1998-2002	2003-2007	2008-2012	1993-1997	1998-2002	2003-2007	2008-2012
1 Периферійні процеси	1	41,6	33,6	25,8	21,3	40,5	27,8	25,8	23,5
	1.1	4,4	1,6	12,9	1,9	14,6	10,6	8,4	8,5
	1.2	2,7	5,7	5,8	0,6	9,1	5,3	8,4	7,2
	1.3	8,8	15,6	5,2	14,9	8,4	3,3	6,4	1,3
	1.4	25,7	10,7	1,9	3,9	8,4	8,6	2,6	6,5
2 Циклонічна діяльність	2	11,5	14,8	7,8	3,2	1,4	5,3	4,5	5,9
	2.1	11,5	10,7	4,5	3,2	0,7	2,0	1,3	3,9
	2.2	0,0	4,1	3,3	0,0	0,7	3,3	3,2	2,0
3 Антициклонічна діяльність	3	26,5	22,9	19,4	25,8	25,9	26,5	18,7	21,6
	3.1	9,7	6,6	16,8	8,4	8,4	5,3	5,2	4,6
	3.2	2,6	2,4	0,0	1,3	1,4	2,7	1,9	3,9
	3.3	14,2	13,9	2,6	16,1	16,1	18,5	11,6	13,1
4 Малоградієнтні баричні поля	4	14,2	9,0	13,5	11,0	7,7	8,0	4,5	9,1
	4.1	8,0	4,9	10,3	5,2	1,4	3,3	0,6	2,6
	4.2	6,2	4,1	3,2	5,8	6,3	4,7	3,9	6,5
5 Периферійні процеси з проходженням фронтів	5	3,5	14,8	16,1	16,1	16,8	24,5	20,7	18,3
	5.1	3,5	8,2	9,7	12,9	8,4	5,3	12,3	7,2
	5.2	0,0	6,6	6,4	3,2	8,4	19,2	8,4	11,1
6 Циклонічна циркуляція з великими баричними градієнтами	6	2,7	4,9	17,4	22,6	7,7	7,9	25,8	21,6
	6.1	0,9	1,6	6,4	9,7	0,7	2,0	7,1	9,8
	6.2	0,0	1,6	9,0	7,7	3,5	3,3	12,9	4,6
	6.3	0,0	0,0	2,0	5,2	2,1	2,6	5,2	4,6
	6.4	1,8	1,7	0,0	0,0	1,4	0,0	1,2	2,6

Як відомо [1], саме при типах ЕЦМ 13з і 13л, які протягом усього періоду вивчення відрізнялися високою активністю, спостерігаються значні баричні градієнти, що створює сприятливі умови для формування великих швидкостей вітру, сильних хуртовин, пилових бур, шквалів та інших небезпечних явищ. ЕЦМ 12а і ЕЦМ 9а, відповідальні за процеси над досліджуванім регіоном, також створюють значні баричні градієнти. Так, як зазначалося вище, арктичні фронти при ЕЦМ 9а, опускаються далеко на південь, створюючи великі контрасти температур і сприяючи виникненню СГЯ.

На закінчення слід зазначити, що надалі передбачається проілюструвати зв'язок синоптичних процесів і типів ЕЦМ над Україною з різними індексами циркуляції, наприклад А.Л. Каца, Арктичного коливання (АО), Північно-Атлантичного коливання (NAO), та інших, за досліджуваний період.

4. ВИСНОВКИ

Проведений аналіз динаміки синоптичних проце-

сів над територією України та елементарних циркуляційних механізмів за двадцятирічний період кінця ХХ - початку ХХІ століть дозволяє:

- виявити найбільш імовірні атмосферні процеси, які обумовлюють погодні умови в Україні в останні десятиріччя;

- виділити синоптичні процеси і типи ЕЦМ, які відповідають за посилення швидкості вітру і зростання інтенсивності стихійних гідрометеорологічних явищ, пов'язаних з вітром;

- пов'язати кліматичні коливання атмосфери із змінами вітрового режиму та СГЯ, які стали фіксуватися значно частіше і за походженням є природними та не потребують для пояснення їх виникнення інших гіпотез;

- застосувати розглянуту типізацію синоптичних ситуацій для аналізу змін температури повітря та кількості опадів над досліджуваною територією;

- використати отримані результати про повторюваність синоптичних процесів при складанні довгострокових прогнозів погоди в Україні.

Таблиця 3 – Повторюваність (%) типів ЕЦМ [11]. Україна. 1993-2007 рр.

Типи ЕЦМ	Місяці											
	I			IV			VII			X		
	1993-1997	1998-2002	2003-2007	1993-1997	1998-2002	2003-2007	1993-1997	1998-2002	2003-2007	1993-1997	1998-2002	2003-2007
1	0,0	4,5	6,4	0,7	1,3	2,7	0,0	0,0	0,0	1,3	3,9	0,6
2	0,0	0,6	0,0	0,0	1,3	1,3	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0
3	0,0	1,9	0,0	1,3	3,4	4,0	5,2	6,5	8,4	0,0	1,3	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,7	2,6	3,3	1,9	2,6	9,7	1,3	1,3	0,0
5	2,6	0,0	8,4	2,6	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0	1,3
6	3,2	3,2	0,0	2,6	2,0	4,7	6,5	0,6	2,6	2,6	4,5	0,0
7аз, ал	3,9	0,0	1,3	2,0	2,6	3,3	0,0	1,3	1,3	2,6	3,9	0,0
7бз, бл	3,2	3,9	1,3	1,3	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	1,3
8а, б	2,6	0,0	1,9	2,0	3,3	7,3	0,0	1,9	5,8	1,3	1,3	9,0
8 в	0,0	0,0	2,6	2,0	0,0	2,0	0,0	3,9	1,9	1,3	0,0	0,0
8гз, гл	0,0	2,6	0,0	1,3	1,3	4,7	0,0	0,0	2,6	9,0	2,6	9,7
9а	0,0	0,6	0,0	3,4	8,0	9,3	12,9	12,3	15,5	4,5	1,3	2,6
9б	0,0	1,3	0,0	1,3	4,7	1,3	0,0	0,0	0,0	4,5	0,6	6,4
10а	4,5	6,5	2,6	4,7	1,3	2,7	1,3	0,0	0,0	1,3	5,2	0,0
10б	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	13,5	4,5	9,7	0,0	1,3	0,0
11а	17,4	5,8	9,7	2,6	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	1,9	3,9	1,3
11б	3,2	7,7	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	1,3
11в	6,5	4,5	2,6	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,9	0,0
11г	3,9	5,2	5,8	6,7	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	3,2	4,5	1,3
12а	3,9	7,7	1,9	16,0	23,4	18,0	2,6	5,2	5,2	9,0	14,9	18,7
12бз	3,2	9,7	9,7	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	5,8	7,7
12бл	0,0	1,3	0,0	22,0	6,7	8,7	2,6	0,0	4,5	0,0	0,0	3,9
12вз, вл	7,1	1,9	4,5	6,0	3,3	1,3	0,6	7,7	0,0	1,9	3,2	3,8
12г	0,6	1,3	5,8	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	2,6	5,8

ПОДЯКИ

Автори щиро вдячні кандидату географічних наук Н.К. Конової, співробітнику Лабораторії кліматології Інституту географії РАН за плідне обговорення результатів дослідження, а також за «теплі» слова, висловлені на адресу доцента З.М. Вітвицької, яка є одним із засновників типізації Дзердзевського-Курганської-Вітвицької і тривалий час викладала дисципліну «Довгострокові прогнози погоди» на кафедрі теоретичної метеорології та метеорологічних прогнозів ОГМІ.

Глибока вдячність від авторів інженеру I категорії В.Б. Герасименко та інженеру А.В. Поліщук Навчального бюро прогнозів ОДЕКУ за технічну допомогу при роботі з матеріалами синоптичного архіву.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кононова Н.К. Классификация циркуляционных механизмов Северного полушария по Б.Л. Дзердзеевскому / Н.К. Кононова // отв. ред. А.Б. Шмакин. – М.: Воентехиниздат. - 2009. – 372 с.
2. Багров Н.А. О некоторых вопросах подыскания аналога для данного образа / Н.А. Багров // Труды ГМЦ СССР. - 1973. - Вып. 106. - С. 78-104.
3. Васюков К.А. Прогноз синоптических процессов на текущий период с помощью аналога / К.А. Васюков, Н.И. Зверев, Д.А. Педь // Метеорология и гидрология. - 1962. - № 1. - С. 27-33.
4. Груза Г.В. Схема адаптивного статистического прогноза с использованием группы аналогов / Г.В. Груза, Э.Л. Ранькова, Г.Р. Эстерле // Труды ВНИИГМИ-МЦД. - 1976. - Вып. 13. - С. 5-25.
5. Клименко Л.В. Синоптико-климатическая типизация атмосферных процессов и её каталог / Л.В. Клименко. - М: МГУ им. М. В. Ломоносова, 1976. – 106 с.
6. Кац А.Л. Индекс циркуляции как показатель зональных и меридиональных синоптических процессов / А.Л. Кац // Метеорология и гидрология. - 1959. - № 5. - С. 3-8.
7. Martazinova V. The Classification of Synoptic Patterns by Method of Analog. *J. Environ. Sci. Eng.*, 2005, 7, pp. 61-65.
8. Martazinova V., Ivanova E. Long-range weather forecasting in the Ukraine. *3 rd European Conference on Application of Meteorology. Th. AGU Fall Meeting*. San-Francisco, 2004, pp. 267-268.
9. Зубкович С.А. Типизация синоптических процессов над Восточной Украиной / С.А. Зубкович // Український гідрометеорологічний журнал. - 2010. - № 7. - С. 103-108.
10. Івус Г.П. Умови утворення та прогнозу слабкого вітру біля

поверхні землі та інверсії температури в районі Одеси: [навчальний посібник] / Г.П. Івус - К.: НМК з гідрометеорології Міносвіти України, 1998. – 112 с.

11. Івус Г.П., Семергей-Чумаченко А.Б., Агайар Е.В. До проблеми типізації синоптичних процесів над півднем України в сучасних умовах / Г.П. Івус, А.Б. Семергей-Чумаченко, Е.В. Агайар // Причорноморський екологічний бюлетень.- 2009. - № 2 (32). - С. 25-33.
12. Івус Г.П. Спеціалізовані прогнози погоди: [підручник] / Г.П. Івус. - Одеса: ТЕС, 2012. – 407 с.
13. Клімат України / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – К.: Видавництво Равського, 2003. – 343 с.

REFERENCES

1. Kononova N.K. *Klassifikatsiya tsirkulyatsionnykh mekhanizmov Severnogo polushariya po B.L. Dzerdzhevskomu* [Classification circulation mechanisms of the Northern Hemisphere by BL Dzerdzhevskomu]. Moscow: Voentekhnizdat Publ., 2009, 372 p. (Ed. Shmakin A.B.)
2. Bagrov N.A. O nekotorykh voprosakh podyskaniya analoga dlya dannogo obraza [About some questions of searching analogue for current image]. *Trudy GMTs SSSR - Proceedings of the HMC USSR*, 1973, Vol. 106, pp. 78-104.
3. Vasyukov K.A., Zverev N.I., Ped' D.A. Prognoz sinopticheskikh protsessov na teku-shchiy period s pomoshch'yu analoga [Forecast synoptic processes for the current period using the analog]. *Meteorologiya i gidrologiya -Meteorology and Hydrology*, 1962, № 1, pp. 27-33.
4. Gruza G.V., Ran'kova E.L., Esterle G.R. Skhema adaptivnogo statisticheskogo prognoza s ispol'zovaniem gruppy analogov [Diagram of an adaptive statistical forecast using peer group]. *Trudy VNIIGMI-MTs - Proceedings RIHMI IDC*, 1976, Vol. 13, pp. 5-25.
5. Klimenko L.V. *Sinoptiko-klimaticheskaya tipizatsiya atmo-*

sfernykh protsessov i ee katalog [Synoptic-climatic typing in atmospheric processes and its catalog]. Moscow: Lomonosov Moscow State University, 1976. 106 p.

6. Kats A.L. Indeks tsirkulyatsii kak pokazatel' zonal'nykh i meridional'nykh sinopticheskikh protsessov [Circulation index as an indicator of the zonal and meridional synoptic processes]. *Meteorologiya i gidrologiya - Meteorology and Hydrology*, 1959, № 5, pp. 3-8.
7. Martazina V. The Classification of Synoptic Patterns by Method of Analog. *J. Environ. Sci. Eng.*, 2005, 7, pp. 61-65.
8. Martazina V., Ivanova E. Long-range weather forecasting in the Ukraine. *3 rd European Conference on Application of Meteorology*. Th. AGU Fall Meeting. San-Francisco, 2004, pp. 267-268.
9. Zubkovich S.A. Tipizatsiya sinopticheskikh protsessov nad Vostochnoy Ukrainoy [Typing of synoptic processes over Eastern Ukraine]. *Ukrai'ns'kyj gidrometeorologichnyj zhurnal - Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 2010, № 7, pp. 103-108.
10. Ivus G.P. *Umovy utvorennja ta prognozu slabkogo vitru bilja poverhni zemli ta inversij temperatury v rajoni Odesy* [Terms formation and forecast a weak wind near the ground and temperature inversions near Odessa]. Kyiv: SMC Hydrometeorology Ministry of Education of Ukraine, 1998. 112 p.
11. Ivus G.P., Semergej-Chumachenko A.B., Agajar E.V. Do problemy tipizatsii' synoptichnyh procesiv nad pivdnem Ukrai'ny v suchasnyh umovah [To the problem of typing synoptic processes over the south of Ukraine in modern conditions]. *Prychornomors'kyj ekologichnyj byulleten' - Black Sea environmental byulleten*, 2009, № 2 (32), pp. 25-33.
12. Ivus G.P. *Specializovani prognozy pogody* [Specialized weather forecast]. Odessa: TES Publ., 2012. 407 p.
13. Lipins'kiy V.M., Djachuk V.A., Babichenko V.M. (Eds.) *Klimat Ukrai'ny* [Climate Ukraine]. Kyiv: Vydavnytvo Rajevs'kogo, 2003. 343 p.

TO THE QUESTION OF TYPIFICATION SYNOPTIC PROCESSES OVER THE TERRITORY OF UKRAINE

G.P. Ivus¹, professor, candidate of sciences, Head of Department

E.V. Ahayar¹, candidate of sciences, associate professor

L.M. Hurska¹, senior lecturer

S.O. Zubkovych², senior lecturer

¹ Odessa State Environmental University, 15, Lvivska St., 65016, Odessa, Ukraine

² Kharkov Hydrometeorological College, 10, Cooperative St, 61003, Kharkov, Ukraine

Introduction. In the conditions of modern climate change, interest to study of tendencies shaping of future wind regime and its extremal manifestations, and also use of wind energetic possibilities instead of the traditional, already limited stocks of oil, gas and coal, makes priority forecast of the future state of atmosphere.

The purpose of this publication is a study of the dynamics change of circulation processes over the territory of Ukraine using typification of synoptic situations over the specified region during the period 1992-2012.

Methods. As the starting materials used catalog types of synoptic processes over the territory of Ukraine for the period from 1992 to 2012 for the central months of the season, and the calendar of elementary circulation mechanisms (ECM) Dzerdzhevskogo B.L. For specification synoptic situations were also used weather maps of all levels.

Results. The structure of the macro-circulation conditions typical for Ukraine, including the regional characteristics of synoptic processes that lead, in conjunction with local physiographic conditions, to the establishment of the wind regime, reduced to six basic types and 17 subtypes. This includes: peripheral atmospheric processes, cyclonic and anticyclonic circulation, weakly gradient fields of pressure, peripheral atmospheric processes connected with passage of atmospheric fronts and cyclonic circulation with great pressure gradient. The authors analyze the changes of the circulation conditions for various seasons, as well as their

connection with the types of ECM.

Conclusion. Conducted analysis of dynamics synoptic processes over the territory of Ukraine and the ECM for a twenty-year period allows you to: identify the most possible atmospheric processes, that form the weather conditions in Ukraine in recent decades; determined processes and types responsible for the observed intensification of wind speed and increasing the intensity of extreme weather events associated with the wind.

Directions for further research should include the following. Supposed to illustrate the relationship of synoptic processes and types of ECM over Ukraine with different indexes of circulation, such as A.L. Katz, the Arctic oscillation (AO), the North Atlantic oscillation (NAO), and others, during the study period.

Keywords: synoptic processes, elementary circulation mechanisms (ECM), typing the atmospheric circulation, the criteria of similarity.

К ВОПРОСУ О ТИПИЗАЦИИ СИНОПТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НАД ТЕРРИТОРИЕЙ УКРАИНЫ

Г.П. Івус¹, профессор, к.геогр.н., заведующий кафедрой
Э.В. Агайар¹, к.геогр.н., доцент
Л.М. Гурская¹, старший преподаватель
С.А. Зубкович², старший преподаватель

¹ Одесский государственный экологический университет, ул. Львовская, 15, 65016, Одесса, Украина,

² Харьковский гидрометеорологический техникум, ул. Кооперативная, 10, 61003, Харьков, Украина

В условиях современного изменения климата интерес к изучению тенденций формирования будущего режима ветра и его экстремальных проявлений, а также использования ветроэнергетических возможностей вместо традиционных, уже ограниченных запасов нефти, газа и угля, делает приоритетным предсказание будущего состояния атмосферы. В статье рассмотрена динамика изменения циркуляционных процессов над Украиной в среднесезонные месяцы за период с 1992 по 2012 годы с помощью типизации синоптических ситуаций над указанным регионом, с учетом элементарных циркуляционных механизмов, предложенных Б.Л. Дзердзеевским, В.М. Курганской и З.М. Витвицкой. Авторами выявлены наиболее вероятные атмосферные процессы, формирующие погодные условия в Украине в последние десятилетия, а также выделены процессы и типы, отвечающие за наблюдающееся усиление скорости ветра и увеличивающуюся интенсивность СГЯ, связанных с ветром.

Ключевые слова: синоптические процессы, элементарные циркуляционные механизмы, типизация атмосферной циркуляции, критерии аналогичности.

Дата першого подання: 05.05.2015

Дата надходження остаточної версії: 20.05.2015

Дата публікації статті: 24.09.2015